

Pauliina Nissi

Leikkuujätteen vähentäminen

Case Arela Oy

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Vestonomi - AMK

Vaatetusalan tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

18.4.2018

Tekijä(t) Otsikko	Pauliina Nissi Leikkuujätteen vähentäminen Case Arela Oy
Sivumäärä Aika	70 sivua + 1 liite 18.4.2018
Tutkinto	Vestonomi (AMK)
Koulutusohjelma	Vaatetusalan tutkinto-ohjelma
Ohjaaja(t)	DI Erja Parviainen Arelan pääsuunnittelija Anni Arela
<p>Tämä opinnäytetyö käsittelee leikkuusuunnitelmassa syntyvää leikkuujätettä ja keinoja sen vähentämiseksi. Työ lähti liikkeelle yhteistyöyritys Arela Oy:n kiinnostuksesta leikkuujätettä kohtaan. Tutkimuksen tavoitteena oli tuottaa tietoa, jonka pohjalta voidaan toimia leikkuujätteen vähentämiseksi. Tutkimuksella tavoiteltiin pitkälti yleistettävyyttä, jotta siitä voivat hyötyä muutkin alan yritykset. Päättökysymykseksi asetettiin ”Millaisilla keinoilla leikkuusuunnitelmassa syntyvää leikkuujätettä voidaan vähentää?”.</p> <p>Työ suoritettiin laadullisen tutkimuksen keinoilla. Näkökulmasta muodostui ohjaava, sillä työllä tavoiteltiin toiminnan parantamista pelkän toteamisen sijaan. Teoreettinen viitekehys muodostettiin kahden teeman ympärille. Tavoitteen saavuttamisen edistämiseksi työssä luotiin kattava kuvaus tekstiilijätteestä ja erityisesti leikkuujätteen syntymisestä sekä leikkuusuunnitelman laatimisesta. Työssä tarkasteltiin leikkuujätteen vähentämisen motiiveja ja pohdittiin myös muiden jätteenhallinnan vaihtoehtojen kannattavuutta. Teoriaosa koostettiin alan kirjallisuudesta, artikkeleista sekä tutkimuksista ja selvityksistä. Täydentämään teoriaosaa ja tuomaan ajantasaista tietoa suoritettiin asiantuntijahaastatteluja. Niiden tarkoituksena oli saada alan yritysten edustajilta tietoa ja mielipiteitä leikkuujätteestä ja sen vähentämisestä sekä leikkuusuunnitelman laatimisesta.</p> <p>Tulosten perusteella voitiin ensinnäkin todeta, että leikkuujätteen vähentäminen kannattaa: materiaalien osuus yrityksen liikevaihdosta on merkittävä, ja vähentämällä jätteen päätyvän materiaalin osuutta voidaan saada aikaan sekä ympäristöllisiä että taloudellisia hyötyjä. Vähentäminen todettiin jätteenhallinnan keinoista tehokkaimmaksi ja yleensä kannattavimmaksi. Leikkuujäte ei ollut haastatelluissa yrityksissä keskimäärin kovin tärkeänä pidetty aihe, ja siihen oli kiinnitetty varsin vähän huomiota. Tutkimuksessa löydettiin erilaisia tapoja vähentää leikkuujätettä. Haastatteluista nousi esille useita käyttökelpoisia keinoja leikkuujätteen vähentämiseen muun muassa kaavoituksen keinoin. Tutkimus osoitti, että merkittäviin muutoksiin vaaditaan kuitenkin enemmän resursseja. Lähemmällä yhteistyöllä niin yrityksen sisällä kuin alihankkijoidenkin kesken voidaan edistää leikkuujätteen vähentämistä. Ottamalla oppia nollajättemetodin menetelmistä eli ottamalla kaavoituksen ja materiaalin osaksi tuotteen suunnitteluprosessia jo aikaisessa vaiheessa, voitaisiin kenties saada aikaan parhaimmat tulokset. Mikäli vähentäminen ei onnistu, leikkuujätteen hyödyntämiseksi löydettiin monia erilaisia ratkaisuja.</p>	
Avainsanat	leikkuujäte, tekstiilijäte, leikkuusuunnitelma, hyötysuhde, materiaalinhallinta

Author(s) Title	Pauliina Nissi Reducing Fabric Cutting Waste Case Arela Oy
Number of Pages Date	70 pages + 1 appendice 18 April 2018
Degree	Bachelor of Fashion and Clothing
Degree Programme	Fashion and Clothing
Instructor(s)	Erja Parviainen, M.Sc. (Tech.) Anni Arela, Head designer at Arela Oy
<p>This thesis is concerned with fabric cutting waste and the ways of reducing it. The initial idea for the study came from the clothing and lifestyle brand Arela and their interest in reducing cutting waste. The aim was to find ways to reduce cutting waste, and also to create information that could be useful for a variety of companies in the field of clothing. The following research question was formed based on the initial problem: “How can cutting waste be reduced in a lay plan?”.</p> <p>This thesis was a qualitative study and, therefore, qualitative research methods were used. Since the aim was to enhance operations instead of just simply stating facts, a directive viewpoint was chosen. The theoretical framework for this thesis was formed around two main themes. To help to achieve the set goal, a comprehensive description of textile waste, and of cutting waste in particular, was formed. The conventions and restrictions concerned with the creation of a lay plan were studied, too. The thesis also focused on the motives behind reducing cutting waste and reflected on the profitability of other means of dealing with cutting waste. The theoretical framework was created using multiple sources, such as literature, articles and studies and reports. To reinforce the theoretical part of the study, a series of expert interviews were carried out. The interviewees were asked to give information and opinions on such matters as cutting waste and reducing it, and on creating a lay plan.</p> <p>First of all, based on the results, it can be clearly stated that reducing cutting waste is beneficial. In the fashion industry, materials are costly and play a significant role in a company's annual revenue, and thus outstanding economical as well as environmental benefits can be achieved. Of all the waste management methods, reducing was found to be most efficient and the most cost-effective in most cases. Based on the interviews, however, cutting waste does not play a very significant role at operational level in the companies, and little attention has been paid to it. Different ways to reduce cutting waste were found in the study. The interviews revealed several practical ways of reducing waste with pattern engineering, for instance. It was found that to achieve significant changes, more resources, such as time and effort, are required. Working more closely in co-operation both inside the company itself and with subcontractors, waste could be reduced. By adopting some of the methods of zero waste pattern cutting as a part of the design process, best results could be reached. In case reducing the waste is not a viable option, ways of utilizing cutting waste in several different ways were found.</p>	
Keywords	cutting waste, textile waste, lay plan, waste percentage, materials management

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön lähtökohdat	3
2.1	Yhteistyöyritys Arela Oy	3
2.2	Tutkimusongelma sekä työn tavoitteet ja rajaus	3
2.3	Viitekehys	5
2.4	Tutkimuskysymys	6
2.5	Tutkimusmenetelmät	7
2.5.1	Laadullinen lähestymistapa	7
2.5.2	Tiedonkeruun ja aineiston analysoinnin menetelmät	8
2.6	Keskeiset käsitteet	9
3	Mikä motivoi muutokseen?	10
3.1	Kustannustehokkuus	10
3.2	Ympäristösyyt	12
3.2.1	Tuotanto ja kulutus	12
3.2.2	Vaikutukset ympäristöön ja ihmisiin	13
4	Jätehuolto vaatetusala	15
4.1	Jätehierarkia	15
4.1.1	Uudelleenkäyttö	16
4.1.2	Uusiokäyttö	17
4.1.3	Energiahyödyntäminen ja kaatopaikkasijoittaminen	17
4.2	Kohti uusia, parempia toimintatapoja	18
5	Tekstiilijäte	20
5.1	Tekstiilijätteen määrä ja synty	20
5.1.1	Preconsumer-tekstiilijäte	21
5.1.2	Postconsumer-tekstiilijäte	21
5.2	Tekstiilijätteen hyödyntäminen ja sen ongelmallisuus	21
6	Leikkuujäte	23
6.1	Leikkuujätteen määrä ja synty	23
6.2	Laakan päätyvarat	25
6.3	Laakan reunavarat	26

6.4	Kaavojen väleihin jäävät alueet	27
6.5	Pakkojen loput ja materiaalivirheet	27
7	Leikkuusuunnitelma	29
7.1	Leikkuusuunnitelma yleisesti	29
7.2	Leikkuusuunnitelman laadinta	30
7.2.1	Leikkuusuunnitelman laadinnan perusperiaatteet	30
7.2.2	Manuaaliset työtavat	33
7.2.3	CAD	33
7.2.4	CAD-työskentelyn edut	34
7.3	Leikkuusuunnitelman laadinnan kriteerit	35
7.3.1	Lankasuora	35
7.3.2	Kuvion ja nukan suunta	36
7.3.3	Materiaalin leveys	38
8	Asiantuntijahaastattelut	41
8.1	Haastattelujen toteutus	41
8.2	Haastattelujen vastaukset	42
9	Johtopäätökset	55
9.1	Leikkuujäte ja sen vähentäminen	55
9.2	Alan yleinen asenneilmapiiri	56
9.3	Yhteistyön merkitys	57
9.4	Nollajätetiedon menetelmät osaksi prosessia	58
9.5	Keinoja leikkuujätteen vähentämiseksi	59
9.6	Leikkuujätteen hyödyntäminen	61
10	Päätäntä	62
	Lähteet	67
	Liitteet	
	Liite 1. Haastattelukysymykset	

1 Johdanto

Materiaalin säästeliäs käyttö ei ole lainkaan uusi konsepti. Esiteollinen yhteiskunta piti vaatteita ja kangasta suuressa arvossa, koska hinnat olivat korkeita ja valmistamiseen kului paljon aikaa ja vaivaa. Tämän seurauksena vaatteiden kaavat tehtiin aina niin huolella, että materiaali hyödynnettiin lähes 100-prosenttisesti. (McQuillan 2011, 83.) Leikkuujätettä ei siis juuri syntynyt, ja jos syntyikin se pyrittiin hyödyntämään. Vaatteiden valmistus on nykyäänkin aikaa ja vaivaa sekä varoja vaativa prosessi. Kankaat ja neulokset ovat kallisarvoisia materiaaleja, joiden tuottamiseen kuluu runsaasti resursseja vedestä työtunteihin, mutta näiden resurssien sekä materiaalien arvostus ei vaikuta olevan enää samalla tasolla. Vaatteet ovat käytössä jopa vain muutamia kertoja ja vaatteiden valmistamisessa syntyvän hukkamateriaalin määrä on suuri. Leikkuujätteeksi päätyvään materiaaliin käytetyt resurssit usein menetetään.

Ongelmana leikkuujäte on kahtiajakoinen, sillä sitä voidaan lähestyä kahdesta hyvin erilaisesta suunnasta: ympäristö- ja toisaalta taloudellisista lähtökohdista. Leikkuujätteen vähentämisessä kohtaavat toisistaan monella tavalla eroavat maailmat ja niiden erilaiset arvot. Pehmeät ympäristöä ja ihmisyyttä koskevat arvot sekä kovat arvot, tärkeimpänä tässä tapauksessa taloudellinen hyöty. Taloudellinen hyöty esittäytyy säästetyn rahan muodossa, ja ympäristönäkökulma pyrkii vähentämään leikkuujätteen aiheuttamaa taakkaa ympäristölle.

Vaatetus on yksi perustarpeista ja siten ihmiskunnalle välttämättömyys. Vaatetus kuitenkin kehittyi muodiksi ja ajan saatossa se on muuttunut kallisarvoisesta välttämättömyydestä lähes kertakäyttöiseksi kulutushyödykkeeksi, jonka tuottaminen on vahingollista sekä ihmisille että ympäristölle. Luonnonvarojen tuhlailevan kuluttamisen sekä ympäristön suoranaisten tuhoamisen lisäksi tuotannon leikkuujätteestä sekä kuluttajien poistamista tekstiileistä syntyy niin valtavia määriä jätettä, että niiden hallitseminen ei onnistu nykyisillä menetelmillä. Kierrättämällä tai uusiokäyttämällä voidaan vain pidentää tekstiilin käyttöikää tai muuttaa sen käyttötarkoitusta. Tekstiilijätteen hyödyntäminen energianakaan ei ole ongelmaton ratkaisu, täyttyvistä kaatopaikoista puhumattakaan. Ne eivät ole ratkaisu koko alan laajuiseen ongelmaan. Näihin haasteisiin on kuitenkin viimein havahduttu ja siksi vaatetusala onkin murroksessa ja muutoksen edessä. Kuten Rissanen (2013) väitöskirjassaan peräänkuuluttaa, kestävä muodin ja pehmeiden arvojen on levittävä koko alan laajuiseksi ideologiaksi ja kaiken tekemisen perustaksi.

Koska on kuitenkin kyse yritystoiminnasta, on leikkuujätteen vähentämisessä ekologisen ja eettisen näkökulman lisäksi vahvasti mukana kustannustehokkuus. Vaatetusalan yrityksillä materiaalit muodostavat merkittävän osan kokonaiskustannuksista, joten niiden huolellisella käytöllä ja hukan vähentämisellä on erityisen suuri merkitys. Materiaalia valmistettaessa kulutetaan valtavia määriä resursseja, ja leikkuujäte on näiden resurssien hukkaan heittämistä ja usein suoraa rahan menetystä yritykselle. Pienentämällä jätteeksi päätyvän materiaalin määrää, pienennetään materiaaleihin uppoavia kustannuksia, millä taas on positiivinen vaikutus yrityksen kokonaiskustannuksiin.

Vaikka nämä kahdet arvot voidaan useissa tapauksissa nähdä kilpailevina ja toisensa pois sulkevinä, leikkuujätteen vähentämisessä molemmat ovat yhtä arvokkaita siinä mielessä, että niille on yhteistä samat päämäärät. Tehtiin työtä sitten ympäristöllisistä tai taloudellisista lähtökohdista, niiden molempien pohjalta pyritään leikkuujätteen vähentämiseen. Kun nämä kaksi arvomaailmaa yhdistetään yrityksen toiminnassa, voidaan saada aikaan jotain merkittävää.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia keinoja vähentää leikkuusuunnitelmassa syntyvän leikkuujätteen määrää. Alkuperäinen idea tutkimukselle saatiin yhteistyöyritys Arela Oy:ltä, mutta tutkimuksella pyritään yleistettävyyteen, jotta saadaan aikaan yleishyödyllistä, koko alaa hyödyttävää tietoa.

Tässä tutkimuksessa ilmiötä lähestytään ensin teoriaa tarkastelemalla, minkä jälkeen tietopohjaa laajennetaan haastatteluiden avulla. Luvussa 2 avataan tarkemmin opinnäytetyön aihetta sekä sen tavoitteita ja rajausta, minkä lisäksi luvussa selvennetään tutkimuksessa käytettyjä menetelmiä. Teoreettinen viitekehys koostetaan tutkimalla ilmiöön liittyvää kirjallisuutta, tutkimuksia ja selvityksiä sekä artikkeleita. Teoriaosuuden alussa, luvuissa 3 ja 4 keskitytään selvittämään sitä, miksi leikkuujätettä ylipäättään on syytä vähentää, ja tarkastellaan ja arvioidaan myös muita keinoja tuotannossa syntyvän leikkuujätteen käsittelyyn. Luvussa 5 käsitellään tekstiilijätettä ja seuraavassa luvussa tarkennetaan vaatetusteollisuuden tuottamaan leikkuujätteeseen. Luku 7 kertoo yksityiskohtaisesti leikkuusuunnitelman laatimisen käytänteistä. Haastatteluosuudessa aiheeseen liittyviä kysymyksiä esitetään alan yritysten edustajille, mikä ajankohtaisen tiedon tuomisen lisäksi kasvattaa työn luotettavuutta. Luvussa 8 käydään läpi asiantuntijahaastatteluiden suorittamista ja käsitellään saadut vastaukset. Luvussa 9 esitellään tutkimuksen tulokset ja niistä muodostetut johtopäätökset, ja luvun 10 pohdinta päättää tutkimuksen.

2 Opinnäytetyön lähtökohdat

Tässä luvussa tutustutaan opinnäytetyön yhteistyöyritys Arelaan sekä esitellään työn lähtökohdat ja asetetut tavoitteet sekä niistä johdetut tutkimusongelma ja -kysymykset. Lisäksi kerrotaan aiheen rajauksesta ja tarkastellaan työn viitekehystä. Luvun loppupuolella avataan tarkemmin tutkimuksessa hyödynnettyjä tutkimus- ja analyysimenetelmiä.

2.1 Yhteistyöyritys Arela Oy

Arela on suomalainen vaatetusalan yritys ja lifestylebrändi, jonka pääpaino on laadukkaissa neuletuotteissa. Yritys on toiminut vuodesta 2006 lähtien, ja vuonna 2013 se sai nykyisen muotonsa, kun Arelasta tuli perheyritys. (Jäkkö 2012.) Yksi tärkeimmistä Arelan suunnittelua ohjaavista tekijöistä on vaatteiden käytön vaivattomuus ja tyylin ajattomuus. Tyyli vaatteissa on minimalistinen, ja ne istuvat hyvin monenlaiseen makuun. Vaatteet ovat monikäyttöisiä ja soveltuvat sekä työelämään että rentoutumiseen. (Arela n.d.a.) Laadukkaat materiaalit ovat myös mallistojen tärkeimpiä elementtejä. Yritys käyttää ainoastaan korkealuokkaisimpia luonnonmateriaaleja, kuten kašmiria, puuvillaa ja merinovillaa. Materiaalien etsimiseen ja valintaan panostetaan ja ne hankitaan vastuullisesti. Arelan tuotteita valmistetaan Latviassa, Kiinassa, Turkissa ja Nepalissa sekä osaksi myös Suomessa. (Arela n.d.b.)

Arela For Good on kierrätykseen perustuva konsepti, jonka tarkoituksena on koota asiakkailta käytettyjä Arelan tuotteita ja laittaa ne kiertoon. Konseptin tavoitteena on ensinnäkin pidentää vaatteiden käyttöikää kierrättämällä niitä sekä lisäämällä tietoisuutta materiaaleista ja huoltamisen tärkeydestä, mutta myös herättää keskustelua erityisesti vaatteiden kulutuksen vaikutuksista. Arela haluaa tämän lisäksi omalla toiminnallaan kannustaa ihmisiä vastuullisuuteen ja harkittuihin ostopäätöksiin esimerkiksi jakamalla internetsivuillaan kaikkien käyttöön yksityiskohtaista tietoa erityisesti kallisarvoisten kašmirtuotteiden oikeaoppisesta huoltamisesta sekä tarjoamalla huolto- ja korjauspalveluja. (Arela n.d.c.)

2.2 Tutkimusongelma sekä työn tavoitteet ja rajaus

Mitään tieteellistä tutkimusta ei voida suorittaa ilman ongelmaa. Ongelman määrittely

on tärkeää, sillä tutkimusongelman määrittelyssä kiteytyy koko opinnäytetyön tarkoitus sekä sen tavoitteet. Tutkimus on helpompi suorittaa erilaisin ongelmanratkaisukeinoin, jolloin tutkimusongelma siis ohjaa koko tutkimuksen suorittamista. Väärin asetettu ongelma johtaa väärin tutkimuskysymyksiin eikä menetelmien ja aineistonkaan avulla saada aikaan oikeanlaisia tuloksia. (Kananen 2014, 32.)

Tämä työ lähti liikkeelle Arela Oy:n kiinnostuksesta leikkuujätteeseen ja halusta löytää keinoja leikkuujätteen vähentämiseen. Materiaalin haaskaamista halutaan välttää niin taloudellisista kuin myös ekologisista syistä. Tässä tutkimuksessa tutkimusongelmana on siis leikkuusuunnitelmassa syntyvä leikkuujäte ja sen määrän vähentäminen.

Työn päätavoitteena on leikkuusuunnitelman laatimisen ja leikkuujätteen syntymisen teoriaa tarkastelemalla sekä asiantuntijahaastatteluja suorittamalla löytää keinoja vähentää leikkuussa syntyvän jätteen määrää. Työssä selvitetään, mitkä seikat vaikuttavat leikkuusuunnitelman laatimiseen sekä minkälaisilla keinoilla leikkuusuunnitelmaa on mahdollista tehostaa. Työn teoreettinen viitekehys muodostuu näin ollen pääosin kahden teeman ympärille. Työssä käsitellään tekstiilijätettä ensin yleisesti, tarkentaen sitten leikkuujätteeseen ja sen yksityiskohtiin: mitä leikkuujäte on ja missä vaiheessa tuotantoprosessia sekä miten sitä syntyy. Toiseksi teemaksi valittiin leikkuusuunnitelma, jota tutkitaan omassa luvussaan. Työssä tarkastellaan tarvetta ja syitä leikkuujätteen vähentämiselle, minkä lisäksi pyritään perustelemaan se, miksi juuri leikkuujätteen vähentäminen on vaihtoehtona parempi kuin esimerkiksi kierrättäminen. Nämä aiheet sisällytetään työhön, sillä niiden katsotaan parhaalla mahdollisella tavalla tukevan tutkimuksen suorittamista ja mahdollistavan laadukkaiden tutkimustulosten aikaansaamisen.

Tieteellisessä tutkimuksessa rajausta tarvitaan, sillä liian laajoja aiheita ei kyetä hallitsemaan ja niiden käsittelystä tulee varsinkin opinnäytetyön laajuisessa tutkimuksessa kovin pinnallista. Rajauksella helpotetaan ilmiön hallintaa ja pyritään saamaan ongelma helpommin käsiteltäväksi. Käytännössä rajaaminen on valintoja siitä, mitkä asiat otetaan tarkastelussa huomioon ja mitkä taas jätetään tutkimuksen ulkopuolelle. (Kananen 2014, 32-33.)

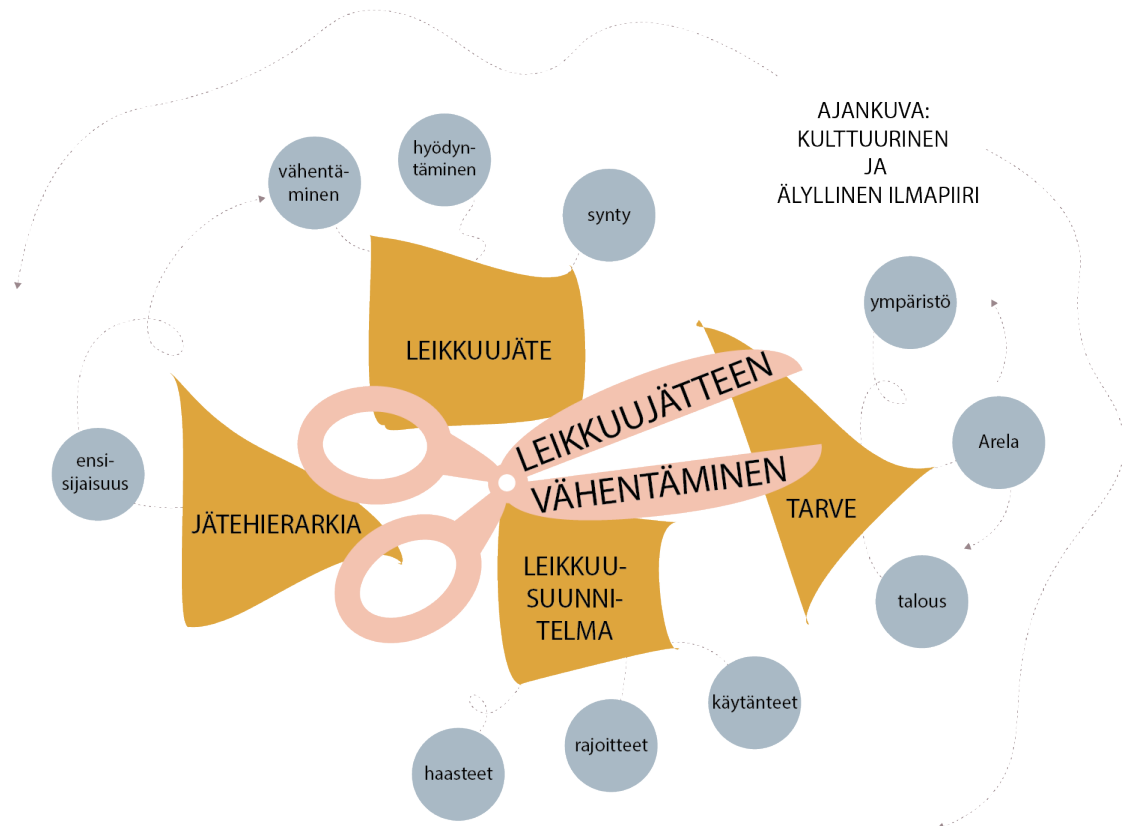
Tekstiilijätettä syntyy sekä teollisuuden sivutuotteena että kotitalouksien poistotekstiileinä. Tässä opinnäytetyössä käsitellään tekstiilijätettä myös yleisesti, mutta erityisesti syvennytään teollisuuden tuottamaan tekstiilijätteeseen. Vaatetustehtaan leikkaamossa laadittavissa ja käytettävissä leikkuusuunnitelmissa syntyvä leikkuujäte sekä sen vä-

hentämistä edistävät keinot ovat tämän työn keskiössä.

Työ rajattiin keskittymään leikkuusuunnitelmassa syntyvään leikkuujätteeseen, sillä yhteistyöyrityksessä oltiin kiinnostuneita löytämään keinoja sen vähentämiseen. Tutkimus kohdistuu erityisesti leikkaamon työvaiheisiin, sillä nämä jäävät harmittavan usein vähälle huomiolle. Cooklinin (2006, 85–86) mukaan vaatetustehtaan hallintatoimet keskittyvät monessa tapauksessa pääasiassa työn kehittämiseen ja kustannusten minimoimiseen ompelimosassa, vaikka leikkaamo on tehtaan yksiköistä merkittävin kokonaiskustannusten kannalta. Oli sitten kyse halvimmasta ketjuliikkeen vaatteesta tai haute couture -yksittäiskappaleesta, materiaalin osuus tuotteen hinnasta on merkittävä. Materiaalien huolellisella käytöllä sekä leikkuusuunnitelman laadinnalla on suuri merkitys yrityksen kustannusten hallinnassa.

2.3 Viitekehys

Kuviossa 1 esitetään tämän opinnäytetyön keskeiset osa-alueet viitekehysten muodossa.



Kuvio 1. Opinnäytetyön viitekehys.

Viitekehyksellä tarkoitetaan asetelmaa, jossa esitetään ilmiössä esiintyvät tekijät sekä niiden suhde toisiinsa. Koska viitekehysten luominen pelkästään verbaalisesti on haastavaa ja on usein vaikeasti hahmotettavissa, se on yleensä visualisoitu asiayhteyteen sopivalla tavalla. Viitekehys on useimmiten pelkistetty kuvaus tutkimuksen teoreettisista lähtökohdista hyvin yleisellä tasolla. (Anttila 2014.)

Tutkimuksen kohteena on leikkuujäte ja sen vähentäminen, minkä vuoksi se on viitekehyksessäkin asemoitu kuvion keskelle. Tutkimuksen kannalta olennaisimmat teemat – leikkuusuunnitelma, leikkuujäte, jätehierarkia sekä tarve leikkuujätteen vähentämiselle – on sijoitettu aivan päätavoitteen viereen. Jätehierarkia asettaa perustelut vähentämiseen ryhtymiselle, taloudelliset sekä ympäristölliset syyt ajavat muuttamaan toimintaa, ja leikkuusuunnitelman tarkastelun kautta päästään itse ongelmaan ja mahdollisuuksiin sen ratkaisemiseksi. Kuviossa uloimpana, säteilemässä vaikutusvaltaansa kaiken ylle, on ajankuva. Yhteiskunnassa vallitseva asenneilmapiiri ja mielipiteet vaikuttavat olemassaolollaan kaikkeen toimintaan ja toimivat ikään kuin kannustimena ja ärsykkeenä toiminnan muuttamiselle. (Kuvio 1.)

2.4 Tutkimuskysymys

Tutkimuskysymys tai -kysymykset johdetaan aina työn taustalla olevasta tutkimusongelmasta, ja vastaukset ratkaisevat tutkimusongelman. Tutkimuskysymyksellä ohjataan tutkimuksen suorittamista ja tiedonkeruun menetelmien valintaa sekä tiedon analysointia. Yksi päätutkimuskysymys harvoin riittää tutkimuksen suorittamiseen vaan se tarvitsee avukseen apukysymyksen tai -kysymyksiä, joita kutsutaan metakysymyksiksi. (Kananen 2014, 36.)

Tämän opinnäytetyön tutkimusongelmasta eli leikkuusuunnitelmassa syntyvän leikkuujätteen määrästä, on muodostettu seuraava tutkimuskysymys:

Millaisilla keinoilla leikkuusuunnitelmassa syntyvää leikkuujätettä voidaan vähentää?

Tämä päätutkimuskysymys on lähtökohta koko tutkimukselle, ja sen tueksi ja helpottamaan vastauksien saamista on johdettu seuraavat metakysymykset:

Mitä ovat tekstiili- ja leikkuujäte?

Miten leikkuusuunnitelma laaditaan?

Miksi leikkuujätteen vähentäminen on tarpeen ja miksi juuri vähentäminen on vaihtoehtoista paras?

2.5 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmillä tarkoitetaan tutkimuksessa käytettäviä konkreettisia aineiston hankinta- sekä analyysimenetelmiä, jotka voidaan luokitella laadullisiin ja määrällisiin. Menetelmän valinta on riippuvainen tutkimusongelmasta. (Kananen 2014, 42.)

2.5.1 Laadullinen lähestymistapa

Tässä opinnäytetyössä lähestymistapa on kvalitatiivinen eli laadullinen. Laadullinen tutkimus pyrkii tutkittavan ilmiön perinpohjaiseen kuvaamiseen sekä tulkintojen antamiseen. Tavoitteena on tuottaa syvälinen ymmärrys asiasta, ja siksi laadullinen tutkimus voidaankin nähdä hyvin pitkälti kuvailevana eli deskriptiivisenä tutkimuksena. (Kananen 2014, 19–20.) Se pyrkii vastaamaan kysymyksiin miksi, millainen ja miten (Liesvirta 2017). Laadullinen tutkimus soveltuu siksi erityisen hyvin tilanteisiin, joissa tutkittava ilmiö ei ole erityisen tuttu, kun saatavilla ei ole paljon tietoa, teorioita tai tutkimuksia, jotka selittäisivät ilmiötä (Kananen 2014, 16).

Laadullisessa tutkimuksessa suppeasta joukosta havaintoyksikköjä pyritään saamaan mahdollisimman paljon irti (Kananen 2014, 19). Se ei tavoittele yleistettävyyttä samalla tavoin kuin kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus (Kananen 2014, 18), mutta yksittäisistä tutkimuskohteista etsitään laatua, joka tekee teoriasta merkityksellistä ja siten yleistettävää (Liesvirta 2017).

Laadullinen lähestymistapa koettiin sopivaksi, sillä tässä opinnäytetyössä on tarkoitus saavuttaa perinpohjainen ymmärrys leikkuusuunnitelman laatimisen vaiheista ja rajoitteista sekä leikkuujätteen luonteesta ja laadusta. Dokumenttien tarkastelun ja haastattelujen suorittamisen kautta tapauksesta etsitään syväluotaavaa tietoa ja luodaan tarkka kuvaus. Syvällisen tarkastelun avulla pyritään löytämään keinoja leikkuujätteen vähentämiseksi. Näiden tietojen pohjalta pyritään luomaan uutta teoriaa: löytämään ja kehittämään keinoja leikkuujätteen vähentämiseen sekä myös luomaan yleistyksiä.

Koska tässä opinnäytetyössä tavoitteena on selvittää menetelmiä leikkuujätteen vähen-

tämiseksi ja tällä tavalla kehittää toimintaa, laadulliseen tutkimukseen muodostuu ohjaava näkökulma. Syvällisen tiedon hankkimisen lisäksi tässä tutkimuksessa on pyrkimyksenä selvittää keinoja parantaa tutkimuksen kohdetta. Se sisältää kohteen nykytilan sekä tyydyttävyyden kuvailua ja arviointia. Tutkimuksessa usein laaditaan tai suunnitellaan ohjeita tai toimenpiteitä kohteen parantamiseksi. (Routio 2007.)

2.5.2 Tiedonkeruun ja aineiston analysoinnin menetelmät

Tutkimuskysymyksiin saadaan vastaukset aineiston avulla eli ongelma ratkaistaan saatua tietoa apuna käyttäen. Aineisto hankitaan tiedonkeruumenetelmillä, jotka riippuvat valituista tutkimusmenetelmistä. (Kananen 2014, 41.) Laadullisessa tutkimuksessa havainnointi, haastattelut ja kyselyt ovat primäärisiä tiedonkeruumenetelmiä. Sekundäärisiin menetelmiin lukeutuvat erilaiset dokumentit, kuten kirjat, muistiinpanot, tutkimukset sekä videot ja äänitteet. (Kananen 2014, 90.)

Tässä työssä hyödynnetään laadullisia tiedonkeruumenetelmiä. Teoreettiseen viitekehukseen etsitään tietoa dokumenteista, kuten alan kirjallisuudesta, tutkimuksista sekä artikkeleista ja muista julkaisuista. Tietoperustan laajentamiseksi ja vahvistamiseksi käytetään asiantuntijahaastatteluja, jotka suoritetaan puolistrukturoidulla kysymyslomakkeella. Haastattelu sisällytetään opinnäytetyön tiedonkeruumenetelmiin, sillä halutaan saada ajankohtaista ja kenties kokonaan uutta tietoa, jota ei löydy alan kirjallisuudesta tai muista dokumenteista.

Erilaisia analyysimenetelmiä käytetään kerätyn aineiston analysoimiseen, ja tuloksena saadaan ratkaisu tutkimusongelmaan ja vastaukset tutkimuskysymyksiin (Kananen 2014, 28). Menetelmiä käytetään vaihtelevasti valittujen lähestymistapojen ja tiedonkeruumenetelmien mukaan. Laadullisessa tutkimuksessa käytetyimpiä menetelmiä ovat erilaiset sisältöanalyysin keinot. (Kananen 2014, 42.) Tutkimusaineistosta voidaan sisältöanalyysin avulla tehdä päteviä johtopäätöksiä sekä tuottaa uutta tietoa ja näkemyksiä. Lisäksi analyysin avulla voidaan aineistosta saada esille piileviä tosiasioita, niin sanottua hiljaista tietoa. (Anttila 2014.)

Tässä tutkimuksessa kerätyn aineiston tarkastelussa hyödynnetään sisältöanalyysiä sen syväluotaavuuden vuoksi. Sen avulla saadaan kirjallisesta aineistosta ja haastatte-

luista saadusta tiedosta parhaalla mahdollisella tavalla erotettua olennainen, jonka avulla ratkaistaan tutkimusongelma.

2.6 Keskeiset käsitteet

Hulpio

Hulpio on kankaan tai neuloksen loimen suuntainen, purkautumaton reuna.

Laaka

Laakalla tarkoitetaan yksinkertaisesti päällekkäin pinottuja ja kohdistettuja kerroksia neulosta tai kangasta. Jokainen kerros saatetaan leikata omaksi palakseen tai laaka koostuu yhdestä pitkästä palasta, jolloin laakan päissä on taitoskohtia. Laakan tekeminen eli laakaus on vaatetustehtaan leikkaamossa suoritettava työvaihe, jossa materiaali asetellaan suunnitelman mukaisesti leikkuupöydälle leikkuuta varten.

Leikkaamo

Leikkaamo on yksi vaatetustehtaan tuotantoyksiköistä. Pääsääntöisesti siellä suoritettavia työtehtäviä ovat leikkuusuunnitelman laadinta, laakaus sekä materiaalin leikkuu.

Leikkuujäte

Leikkuujätteellä tarkoitetaan tässä tutkimuksessa vaatetusalan yrityksen leikkaamossa materiaalin leikkaamisen yhteydessä syntyvää materiaalihukkaa eli jätettä.

Leikkuusuunnitelma

Tässä tutkimuksessa leikkuusuunnitelmalla tarkoitetaan vaatetusalan yrityksen leikkaamossa laadittavaa suunnitelmaa siitä, miten tuotteen kaavat leikataan materiaalista.

Leikkuusuunnitelman hyötysuhde / hyötyprosentti

Leikkuusuunnitelman hyötysuhteella tarkoitetaan sitä prosenttiosuutta, jonka leikkuusuunnitelmaan aseteltavien kaavojen pinta-ala käyttää koko suunnitelman pinta-alasta. Tätä mitataan yksinkertaisella kaavalla:

$$\text{HYÖTYSUHDE} = \frac{\text{Leikkuusuunnitelmaan aseteltujen kaavojen yhteenlaskettu pinta-ala}}{\text{Leikkuusuunnitelman koko pinta-ala}} \times 100 \%$$

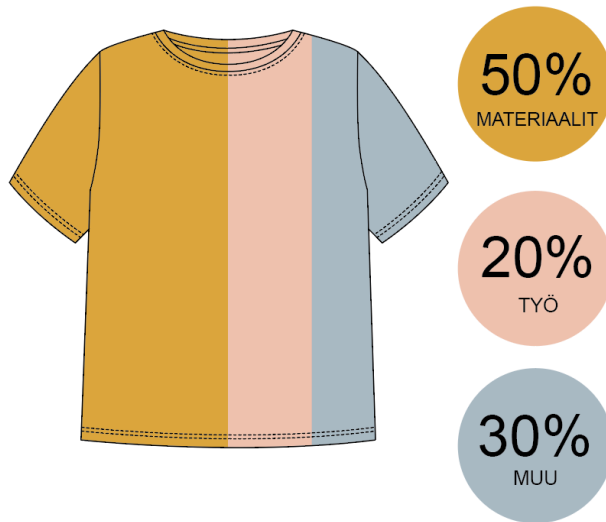
3 Mikä motivoi muutokseen?

Seuraavassa keskitytään taustoittamaan tutkimusta sekä perustelemaan, miksi on tarpeen kehittää keinoja vähentää leikkuujätettä. Tässä luvussa avataan hieman vaate-tusteollisuuden nykytilannetta ja erityisesti sen ongelmallisia seikkoja. Tarkastelun koh-teena ovat yritysten motiivit vähentää syntyvän leikkuujätteen määrää; ne on tässä luvussa ryhmitelty taloudellisiin ja ympäristöllisiin.

Kilpailu käy vaate-tusteollisuudessa äärimmäisen kovana ja yritykset tavoittelevat kaikin keinoin etumatkaa kilpailijoihin nähden. Materiaalit ovat arvokkaita ja muodostavat suu-ren osan vaateen valmistuskustannuksista (Cooklin 1997, 9), joten vähempään leikkuujätteeseen pyrkimiseen johtavat syyt liittyvät usein yrityksen talouteen. Vaate-tus-alan yrityksiltä odotetaan aikaisempaa aktiivisempia toimia myös ympäristön suojelun suhteen (Talvenmaa 2002, 79), ja monissa yrityksissä materiaalin tuhlailevaan käyt-töön puututaankin ympäristösyistä.

3.1 Kustannustehokkuus

Kuten kaikilla teollisuuden aloilla, vaate-tusteollisuudessa pyritään resurssien tehokkaa-seen käyttöön. Vaate-tusteollisuudessa materiaalin osuus tuotteen valmistuskustannuk-sista on Cooklinin (1997, 9; 2006, 85) mukaan 40–50 %. Muiden lähteiden mukaan materiaalin osuus kustannuksista vaihtelee 45 ja 65 % välillä (Baldwin 2017; Sarkar 2011; Westwood 2017). Kuviossa 2 esitetään vaateen valmistuskustannusten keski-määräinen jakautuminen. Noin 50 % resursseista käytetään materiaaleihin, joihin las-ketaan kuuluvaksi kankaan tai neuloksen lisäksi lisätarvikkeet, kuten napit ja tukikan-kaat. Varsinainen työ – leikkuu, ompelu, viimeistys ynnä muu – muodostaa 20 % kus-tannuksista ja muihin, kuten vuokraan, sähköön ja veteen, kuluu kaikkiaan 30 %. Kos-ka useimpien vaate-tusvalmistajien päätavoite on saada vaate tuotettua mahdollisim-man halvalla, materiaalien hallinnalla on suuri merkitys kustannusten kontrolloinnissa. Vaate-tusteollisuudessa kilpailu on erittäin kovaa ja pienikin säästö auttaa siinä kilpai-lussa pärjäämisessä. Onnistuneella materiaalien hallinnalla voidaan vähentää leikkuu-jätettä ja siten pienentää materiaalikustannuksia ja edelleen yrityksen kokonaiskustan-nuksia.



Kuvio 2. Vaatteen valmistuskustannusten jakautuminen (luvut Cooklin 1997, 9; 2006, 85).

Erityisesti vaatetustehtaan leikkaamossa, jossa suurin osa materiaalista – kankaasta tai neuloksesta – hyödynnetään, materiaalinhallintaan kiinnitetään erityistä huomiota (Smolander 2012, 8). Näin pyritään kontrolloimaan syntyvän hukan eli leikkuujätteen määrää. Materiaalien tehokkaalla hallinnalla ja leikkuujätteen vähentämisellä voidaan saada aikaan huomattavia vaikutuksia, sillä materiaalit ovat niin merkittävä osa vaateen loppuhinnasta (Smolander 2012, 4). Jo pienikin muutos hyötyprosenttiin voi vaikuttaa merkittävästi yrityksen liikevaihtoon (Cooklin 1997, 9).

Leikkuujätteen vähentämisellä on mahdollista saavuttaa myös muita taloudellisia hyötyjä. Kun jätteen määrä vähenee, myös sen käsittelyyn vaadittavien resurssien tarve pienenee (Rissanen 2013, 11). Varsinkin suurissa tehtaissa, joissa syntyvän leikkuujätteen määrä kasvaa valtavaksi, jätteen asianmukainen käsittely on välttämätöntä, sillä jätehuolto ei ole ilmaista. Käsittely voi tarkoittaa esimerkiksi myymistä eteenpäin, kuljetamista loppusijoituspaikkaan tai käsittelyn ulkoistamista kokonaan, mutta menetelmästä riippumatta, jätteenkäsittelystä aiheutuu tehtaalle kustannuksia. Taloudelliset syyt ovat hyvin merkittävässä roolissa, kun yrityksissä pohditaan jätteiden hallintaa ja leikkuujätteen vähentämistä. Jos nykyinen jätteenhallinta on yritykselle kannattavaa, toimintaan ei luultavasti haluta puuttua. (Letcher & Vallero 2011, 176.)

Taloudelliset syyt eivät kuitenkaan välttämättä motivoi kaikkia vaatetusalan yrityksiä vähentämään syntyvän leikkuujätteen määrää. Taustat tälle löytyvät yritysten tavasta laskea tuotteen kustannukset. Tuotteeseen kuluvan materiaalin määrästä saadaan karkea arvio luomalla aikaisessa vaiheessa malliasetelma, jossa vaateen alustavien kaavojen avulla lasketaan materiaalinkulutus. Tämän perusteella kulutukselle asetetaan arvio ja yläraja, ja kunhan tuotanto pysyy tämän arvion alapuolella, jätteen määräl-

lä ei ole varsinaista rahallista merkitystä. Keskimääräinen 15 %:n hukka on siis jo laskettu mukaan tuotteen hintaan. (Rissanen 2013, 4.) Ellei ole mahdollista saavuttaa säästöjä, ei toimenpiteisiin välttämättä aivan vähäisin perustein ryhdytä. Usein leikkusuunnitelmat on jo optimoitu niin tehokkaiksi kuin vain mahdollista, ja syntyvän jätteen vähentäminen vaatisi monissa tapauksissa yrityksen toimintatapojen radikaaliakin muokkaamista. Huttusen (2014) kartoituksen mukaan monet yritykset eivät ole innokkaita investoimaan suuria määriä varsinkaan leikkuujätteen kierrätyksen edistämiseen. Panostamaan ollaan valmiita, mutta kohtuullisin kustannuksin. (Huttunen 2014, 36.) On kuitenkin totta, että yrityksen perustarkoitus on tuottaa voittoa omistajilleen. Tästä syystä yrittäjät ovat varmasti aina kiinnostuneita mahdollisuuksista säästää kustannuksissa.

3.2 Ympäristösyöt

Kuten edellä todettiin, taloudelliset intressit eivät aina ole yrityksille riittävän merkittäviä syitä leikkuujätteen vähentämiseen. Materiaalien huolellisempaa käyttöä lähdetäänkin yrityksissä kehittämään usein myös ympäristösyistä (Rissanen 2013, 11).

Talvenmaan (2002) mukaan perusteet leikkuujätteen vähentämiseen pyrkimiselle eivät siis ole pelkästään taloudellisia vaan ympäristöpolitiikka on muodostunut hyvin tärkeäksi osaksi yritysten toimintaa. Ympäristön suojeluun liittyy lukuisia lakeja ja normistoja, joita yritykset ovat aiemmin tyytyneet vain noudattamaan. Lain puitteissa toimiminen ei kuitenkaan enää riitä kuluttajalle, vaan yrityksiltä vaaditaan aktiivista otetta ja omaaloitteista toimintaa ympäristöasioissa. Toiminnan odotetaan olevan läpinäkyvää ja tiedostavaa. Yritykset ovat huomanneet, että ympäristöystävälliseen suuntaan kehittyminen tuo mukanaan varteenotettavia etuja. Pidemmän tähtäimen hyötyjä ovat muun muassa kilpailukyvyn kasvaminen, kustannussäästöt sekä uudet markkinat. (Talvenmaa 2002, 79.)

3.2.1 Tuotanto ja kulutus

Aivan kuten lähes kaikki muukin globaalissa maailmassa muoti on helposti kuluttajien saatavilla (McQuillan 2011, 83). Vaatteet ovat halpoja ja pääosin heikkolaatuisia, mikä itsessään kannustaa kuluttamaan lisää. Vallitseva talousjärjestelmä pohjautuu jatkuvasti lisääntyvään kulutukseen, ja viimeisten vuosikymmenten aikana länsimainen teks-

tiilien kulutus onkin kasvanut merkittävästi. Kuitujen kulutus lisääntyi vuoden 1950 3,7 kilosta henkeä kohden 11,1 kiloon vuonna 2007. Kasvava kysyntä ja sen myötä lisääntynyt tuotanto radikaalisti lisäävät ympäristökuormitusta ja kiihdyttävät jätteen syntymistä. (Tojo, Kogg, Kiørboe, Kjær & Aalto 2012, 13.)

Vaatetusala on globaalisti hyvin merkittävä teollisuudenala, joka tarjoaa elinkeinon kymmenille miljoonille ihmisille. Se on myös yksi saastuttavimmista aloista – vain öljyteollisuus aiheuttaa enemmän tuhoa ympäristölle (The True Cost 2015, Niskanen 2015, 5 mukaan). Tästä huolimatta vaatetusteollisuuden aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin on kiinnitetty valitettavasti suhteellisen vähän huomiota ja yritysten toimet ovat olleet melko pintapuolisia. Muoti on niin kulutettu tuote ja erityisesti niin sanottu nopea muoti houkuttelee kuluttajia alhaisilla hinnoilla ja helppoudella, että sen valtavat vaikutukset ympäristöön, ihmisiin ja yhteiskuntaan jäävät huomaamatta, niitä katsotaan läpi sormien. (McQuillan 2011, 83.)

3.2.2 Vaikutukset ympäristöön ja ihmisiin

Vaatetusteollisuuden negatiiviset vaikutukset ympäristöön ja ihmisiin ovat moninaiset ja niitä löytyy ihan jokaisesta tuotanto- ja toimitusketjun osasta. Merkittävimpiä ongelma-kohtia ovat kuitenkin puuvillan kasvattaminen, värjäys- ja viimeistysprosessit sekä syntyvän tekstiilijätteen määrä. (Niskanen 2015, 10.)

Puuvillan kasvattaminen

Puuvillan kasvattaminen aiheuttaa monia erilaisia ympäristöhaittoja. Se tarvitsee kasvaakseen runsaasti vettä ja keinokastelu on aiheuttanut jopa kokonaisten vesistöjen kuivumista. Kasvatuksessa käytetyt lannoitteet köyhdyttävät pitkällä aikavälillä maaperää, ja kasvinsuojeluaineet, joita käytetään tuholaisten ja kasvitautien torjuntaan, sisältävät ympäristölle sekä ihmisille haitallisia aineita. Puuvillan koneellinen korjuu kuluttaa runsaasti energiaa ja käsinpoiminta taas altistaa poimijat kasviin käytetyille suojeluaineille. (Talvenmaa 2002, 15–16.)

Värjäys- ja viimeistysprosessit

Materiaalien värjäys- ja viimeistysprosessit kuluttavat valtavia määriä vettä, energiaa ja kemikaaleja. Yhtä kuitukiloa kohden näissä tuotannon vaiheissa vettä kuluu 50–500

litraa ja kemikaaleja 0,5–0,9 kilogrammaa. Prosessit altistavat työntekijät usein suoraan ihokontaktiin näiden kemikaalien kanssa. Ongelmallisinta kemikaalien ja väriaineiden käytössä on niiden hävittäminen, sillä usein ne päätyvät vesistöihin, mistä ne luonnon kiertokulun mukana kulkeutuvat eläimiin ja lopulta ihmisiin. (Talvenmaa 2002, 40.)

Tekstiilijätteen määrä

Vaatetusteollisuuden tuottaman tekstiilin määrä vuonna 2015 oli 400 miljardia neliömetriä, mistä materiaalihukan määrä oli noin 15 % eli arviolta 60 miljardia neliömetriä (Rissanen & McQuillan 2016, 10). Tuotetun tekstiilijätteen määrä aiheuttaa suuria ongelmia ja vaikutuksia ympäristölle. Hukkamateriaalille ei ole vielä olemassa kovinkaan tehokkaita hyödyntämiskeinoja, ja se päätyykin usein kaatopaikalle. (Niskanen 2015, 10.)

4 Jätehuolto vaatetuslalla

Tässä luvussa keskitytään jätehuoltoon ja sen erilaisiin menetelmiin. Jätehuollon historian ja nykytilanteen lyhyen tarkastelun kautta päädytään tutkimaan jätehierarkiaa, jonka mukaan ennaltaehkäisy ja vähentäminen ovat menetelmistä kannattavimpia vaatetuslalla.

Viimeisten vuosikymmenien aikana suhtautuminen jätehuoltoon on muuttunut rajusti. 1960-luvulle asti jätehuollon päätarkoituksena oli estää laajojen epidemioiden leviäminen siirtämällä jätteet pois asutuksen keskeltä. Nykyisin jäte nähdään yhä enemmän toisarvoisena raakamateriaalina, ja zero wastea eli jätteettömyyttä pidetään ihanteena jätteenhallinnassa. (Letcher & Vallero 2011, 167.) Kuitujen ja tekstiilien tuotannossa on niin ikään siirrytty kohti kestävämpää tuotantoa. Niiden tuottaminen on monimutkainen prosessi, joka vaatii runsaasti resursseja. Tästä syystä jätemäärien minimoiminen ja uudelleen- sekä uusiokäyttö ovat varsin suositeltavia, eivätkä vain ekologisista sekä eettisistä vaan myös taloudellisista syistä. Johtuen lähinnä kuitujen uudelleenprosessoinnin vaikeudesta ja monimutkaisuudesta, suuri osa kuitujätteestä päätyy silti kaatopaikoille tai jätteenpolttouuneihin. (Letcher & Vallero 2011, 168.)

4.1 Jättehierarkia

Alan tutkijoiden keskuudessa vallitsee vakaa yhteisymmärrys siitä, minkälaiset keinot soveltuvat jätteenhallintaan vaatetuslalla. Tutkijat ovat yhtä mieltä siitä, että jätteen ennaltaehkäisy on perustellumpaa kuin jo olemassa olevan jätteen hävittäminen eri keinoin. (Sakai, Sawell, Chandler, Eighmy, Kosson, Vehlow, van der Sloot, Hartlen & Hjelm 1996; White, Franke & Hindle 1999, Rissasen 2013, 6 mukaan.) On siis kannattavampaa yrittää välttää jätteen syntymistä jo tuotantoketjun alkupäässä kuin pyrkiä luomaan keinoja sen hallitsemiseen (Gertsakis & Lewis 2003, Rissasen 2013, 6 mukaan). Euroopan parlamentin ja neuvoston vuonna 2008 antamassa jätedirektiivissä 2008/98/EY esitellään viisiportainen jättehierarkia, jota Rissasenkin (2013) väitöskirjassaan esittämä luokittelu pitkälti myötäilee. Direktiivin päätarkoituksena on luoda Euroopan unionin jäsenmaihin jätelaki, jossa jätteiden syntymisen ehkäisy ja uudelleen- sekä uusiokäyttö on asetettu ensisijaiseen asemaan (Direktiivi 2008/98/EY). Kuvio 3 esittää menetelmiä jätteen hallintaan.



Kuvio 3. Jätehierarkia (White ym. 1999, Rissasen 2013, 6 mukaan; Direktiivi 2008/98/EY mukailleen).

Jätteenhallinnan menetelmät on järjestetty kuviossa parhaimmasta huonoimpaan. Seuraavissa kappaleissa käydään lyhyesti läpi kuviossa esitettyjen menetelmien ongelmallisuutta ja keskitytään siihen, miksi ennaltaehkäisy ja vähentäminen tuotantoketjun alkupäässä ovat kaiken kaikkiaan parempi ratkaisu.

4.1.1 Uudelleenkäyttö

Tekstiilijätteen uudelleenkäytöllä tarkoitetaan tuotteen tai sen osan käyttämistä uudestaan samaan tarkoitukseen kuin mihin se on alun perin suunniteltu (Jätelaki 646/2011: § 6, 12). Yksinkertaisimmillaan tällä tarkoitetaan sitä, että tekstiili vaihtaa käyttäjää, mutta ei siis käyttötarkoitusta (Koskivuo 2012, 13). EU:n jätehierarkian (Direktiivi 2008/98/EY) mukaan uudelleenkäyttö on parempi vaihtoehto kuin uusiokäyttö, energiahyödyntäminen tai kaatopaikkasijoittaminen.

Uudelleenkäytölle on kehitetty erilaisia menetelmiä ja useat yritykset ovat rakentaneet liiketoimintansa leikkuujätteen hyödyntämiselle. Aiheen puitteissa on myös aloitettu lukuisia projekteja ja hankkeita (Fletcher 2008, 96). Uudelleenkäyttämällä tekstiilijätettä saadaan aikaan merkittäviä säästöjä ympäristölle ja resursseille, sillä tekstiilijätteen keräämiseen, lajitteluun ja uudelleenkäyttöön kuluu 10–20 kertaa vähemmän energiaa kuin kokonaan uuden tuotteen tekemiseen. Uudelleenkäytöllä on kuitenkin useita negatiivisia puolia, ja varsinkin käytettyjen vaatteiden kuljetus Afrikan maihin myytäväksi on hyvin monisyinen ja ongelmallinen menettelytapa. (Fletcher 2008, 100.) Vaatetustehaiden leikkuujätteen määrä on myös niin valtava, että sen systemaattinen hyödyntämi-

nen esimerkiksi pienien asusteiden valmistamiseen vaatisi organisointia ja lisäisi työvaiheita, minkä lisäksi jättemateriaalin varastointi ja käsittely vaatisi resursseja (Rissanen 2013, 8). Kasvavan kulutuksen ja tuotannon myötä uudelleenkäytettävän materiaalin määrä on räjähtänyt käsiin ja sen tarjonta ylittää jo kysynnän (Fletcher 2008, 101). Joissain tapauksissa lisätuotteiden, kuten juuri pienien asusteiden, valmistaminen leikkuujätteestä tuottaa hyviä tuloksia, mutta suuressa mittakaavassa se on melko haastavaa. On ylipäätään parempi välttää jätteen muodostumista kuin pyrkiä tekemään uusia tuotteita. (Rissanen 2013, 8.)

4.1.2 Uusiokäyttö

Kierrätyksessä eli uusiokäytössä syntyvä tuote tai sen uusi käyttötarkoitus sen sijaan poikkeaa alkuperäisestä (Jätelaki 646/2011: § 6, 12). Tekstiilijätteen tapauksessa tämä usein tarkoittaa uuden materiaalin muodostusta (Hinkkala 2011, 7).

Vaikka kierrättäminen säästää resursseja (Fletcher 2008, 103), on prosessissa useita ongelmakohtia. Suurimmat hankaluudet liittyvät materiaalien monimuotoisuuteen. Eri kuitujen ja värien erottelu on vaikeaa eikä kierrätettyjä kuituja käytettäessä lopputuloksesta voida olla varmoja (Fletcher 2008, 105). Varsinkin mekaaninen kierrätys heikentää kuitujen laatua merkittävästi ja kemiallinen kierrätys soveltuu ainoastaan teko- kuiduille. Uudelleenvalkaisu ja värjääminen voivat olla tarpeen, jolloin kulutetaan lisää resursseja ja aiheutetaan rasitetta ympäristölle. Myös kuljetuksesta aiheutuu negatiivisia vaikutuksia ympäristölle. (Rissanen 2013, 8–9.)

Kierrätetyistä kuiduista valmistettujen tekstiilien tuottaminen on harvoin taloudellisesti kannattavaa teollisuusmaissa, kuten Euroopan unionin alueella, sillä uusien tekstiilien tuottaminen Aasiassa tulee huomattavasti halvemmaksi (Letcher & Vallero 2011, 174). Ottaen huomioon leikkuujätteen valtavan määrän ja kierrätysprosessin negatiiviset vaikutukset, kuten laadun heikentymisen, kierrättäminen ei ole ideaali ratkaisu leikkuujäteongelman ratkaisemiseen (Rissanen 2013, 10).

4.1.3 Energiahyödyntäminen ja kaatopaikkasijoittaminen

Euroopan unionin direktiivin mukaan energiahyödyntäminen ja kaatopaikkasijoittaminen ovat kaikkein huonompia vaihtoehtoja tekstiilien kierrättämisessä (Direktiivi

2008/98/EY). Energiahyödyntämisellä tarkoitetaan siis leikkuujätteen polttamista energian tuottamiseksi. Materiaalin alkuperäinen käyttötarkoitus menetetään, mutta osa sen tuottamiseen käytetystä energiasta saadaan takaisin. Polttamisesta aiheutuu kuitenkin haittaa ympäristölle ja ihmisille, muun muassa syntyvien myrkyllisten yhdisteiden muodossa. Ei ole olemassa myöskään luotettavaa tutkimustietoa siitä vastaako polttamalla aikaansaatu energia kuitujen käsittelyyn, materiaalin valmistukseen ja muihin työvaiheisiin käytettyä energiamäärää. (Rissanen 2013, 10.)

Loppusijoitus tarkoittaa käytännössä leikkuujätteen päätymistä kaatopaikalle. Tämä on jätehierarkiassa alimmaisena, sillä siinä materiaali ja käyttötarkoitus menetetään kokonaan, ja hajotessaan jäte saattaa päästää myrkyllisiä kemikaaleja ympäristöön. (Fletcher 2008, 98.) Hyvin suuri osa tekstiilijätteestä kuitenkin päätyy kaatopaikoille (Letcher & Vallero 2011, 176).

4.2 Kohti uusia, parempia toimintatapoja

Edellä eriteltyt menetelmät – uudelleenkäyttö, uusiokäyttö, energiahyödyntäminen sekä loppusijoittaminen kaatopaikalle – ovat vaatetusala laajalti käytössä, ja tietyissä ympäristöissä ne ovatkin perusteltuja ja puoltavat paikkaansa, mutta niistä jokaiseen liittyy omat ongelmalliset seikkansa. (Fletcher 2008, 100.) Uudelleen- ja uusiokäytöllä sekä energiahyödyntämisellä ja kaatopaikkasijoittamisella aikaansaadut hyödyt ovat todellisia, mutta valitettavan lyhytaikaisia. Niillä vain hillitään jo tuotetun jätteen negatiivisia vaikutuksia ympäristölle ja ihmisille, ja tällä tavoin ne siivoavat tehottoman vaatetusteollisuuden jälkiä (Fletcher 2008, 98) Vaikka niiden avulla onnistuttaisiinkin hallitsemaan jätteen aiheuttamia vaikutuksia, ne eivät kuitenkaan pureudu ongelman alkulähteille: vaatetusteollisuuden tehottomiin työtapoihin. Ne auttavat jätemäärien hallitsemisessa, mutta eivät sinällään estä tai vähennä niiden syntymistä. (Fletcher 2008, 107.) Lopulta leikkuuhukastakin valmistettu vaate väistämättä päätyy jätteeksi.

Suurin ongelma näissä menetelmissä onkin se, että ne puuttuvat asiaan vasta aivan tuotantoketjun lopuilla (Fletcher 2008, 99). Ne toimivat ikään kuin laastarina, väliaikaisratkaisuna, jolla ei saada kuitenkaan aikaan suuria, lopullisia muutoksia. Näitä menetelmiä on siksi kritisoitu varsin pintapuolisiksi eikä niiden katsota johtavan mihinkään todelliseen muutokseen tai kestävyYTEEN. Ne eivät ole ratkaisu koko alan laajuiseen ongelmaan, vaan välietappeja matkalla kohti kouriintuntuvaa muutosta ja pitkäjänteistä kestävyYTEttä vaatetusala la sekä tiedostavaa ja vastuullista yhteiskuntaa. (Fletcher 2008,

107.) Pitkäaikaisten vaikutusten aikaansaaminen ja muutokseen motivoiminen vaativat huomattavan paljon resursseja sekä kokonaisen elämäntyylin muutosta (Fletcher 2008, 98). Muutosta vaaditaan, ja kierrättäminen ja uudelleenkäyttö ovat lähinnä keinoja keventää omaatuntoa ottamatta juuri kantaa ongelman päätekijöihin. Ne ovat vain illuusio, harhakuva, todellisesta muutoksesta. (Fletcher 2008, 107.)

5 Tekstiilijäte

Tässä luvussa käsitellään tekstiilijätettä yleisellä tasolla: mitä se on, miten ja mistä sitä syntyy sekä mihin se päättyy. Luvussa kartoitetaan tekstiilijätteen nykytilannetta muutamien numeroiden avulla, mutta luodaan myös nopea silmäys tulevaisuuteen. Viimeisessä osiossa keskitytään tekstiilijätteen hyödyntämismahdollisuuksiin ja tutkitaan hieman niiden ongelmakohtia.

5.1 Tekstiilijätteen määrä ja synty

Jätelain mukaan jäte on mistä tahansa toiminnasta syntynyttä ainesta, jonka sen tuottaja on poistanut käytöstä (Jätelaki 646/2011: § 5). Tekstiilijätteellä tarkoitetaan tekstiiliä, joka on syystä tai toisesta poistettu käytöstä (Dahlbo; Aalto; Salmenperä; Eskelinen; Pennanen; Sippola & Huopalainen 2015, 7).

Tekstiilijäte voidaan jakaa sen alkuperän mukaan teollisuuden tuottamaan preconsumer-jätteeseen ja kotitalouksilta tulevaan postconsumer-jätteeseen. Teollisuuden preconsumer-tekstiilijäte koostuu suurimmaksi osaksi vaate- ja tekstiiliteollisuuden tuottamasta materiaali- ja kuituroskasta, kuten tekstiilikuitujen käsittelystä syntyvästä jätteestä ja kankaan tai neuloksen leikkuun ylijäämästä. (Caulfield 2009, 4.) Tähän lukeutuu myös muiden teollisuuden alojen tekstiilijäte, kuten erilaiset kuljetushihnat, suodattimet ja geotekstiilit (Burns, 2016). Postconsumer-tekstiilijätettä taas ovat kuluttajien käytöstä poistamat vaatteet ja kodintekstiilit (Caulfield 2009, 4).

Talvenmaan (2002, 66) mukaan yli kaksi kolmasosaa Suomen tekstiilijätteestä syntyy kotitalouksien poistamista tekstiileistä ja vain vajaa kolmannes tulee teollisuudelta. Tämä selittyy pitkälti sillä, että vaatetusteollisuuden siirryttyä suurimmaksi osaksi Kaukoitään myös teollisuuden jätemäärät jäävät länsimaissa varsin vähäisiksi (Niskanen 2015, 16).

Tekstiilikuitujen tuotannossa vuosi 2016 oli erityisen merkittävä; maailmanlaajuinen kuitutuotanto ylitti 100 miljoonaa tonnia (The Fiber Year 2017, 11). Maailman väkimäärän lisääntyessä tasaisella tahdilla, kuitujen kysyntä kasvaa, ja kysyntää kasvattaa myös maailmanlaajuisen varallisuuden ja ostovoiman lisääntyminen varsinkin kehittyvillä markkinoilla, kuten Itä-Euroopassa sekä useissa Aasian valtioissa. Kuitutuotannon

voidaan siis olettaa kasvavan merkittävästi tulevaisuudessa. Tämän seurauksena verrannollinen määrä tekstiiliä tulee päätymään myös jätteeksi, mistä seuraa tekstiilijättemäärien lisääntyminen tulevaisuudessa. (Letcher & Vallero 2011, 170.)

5.1.1 Preconsumer-tekstiilijäte

Preconsumer-tekstiilijätteellä tarkoitetaan jätettä, joka syntyy vaatteiden sekä erilaisten tekstiilien valmistuksen yhteydessä teollisuudessa. Se on jätettä, jota vaateen ostaja ei missään vaiheessa näe (Leppäkoski 2017, 33). Tätä jätettä syntyy pitkän tuotantoketjun monissa vaiheissa: kuitujen käsittelyssä, lankojen ja kankaiden sekä neulosten valmistuksessa, leikkuussa ja ompelussa sekä kakkoslaadusta ja hylätystä materiaalista (Caulfield 2009, 4). Yhden vaateen tuotantoprosessissa kuluu siis huomattavasti enemmän materiaalia kuin mistä se todellisuudessa muodostuu. Vaikka tekstiilijätettä syntyy muillakin aloilla, kuten maanrakennuksessa käytettävistä geotekstiileistä (Burns, 2016), vaateusteollisuus tuottaa valtaosan kaikesta preconsumer-tekstiilijätteestä (Rissanen & McQuillan 2016, 10).

5.1.2 Postconsumer-tekstiilijäte

Postconsumer-tekstiilijätettä on kaikki kotitalouksilta tuleva tekstiilistä valmistettu vaate tai kodintekstiili, jota kuluttaja ei syystä tai toisesta halua tai voi enää käyttää (Caulfield 2009, 4). Vaate on saattanut jäädä pieneksi tai kulua käyttökelvottomaksi tai se ei ole enää muodin mukainen. Tähän voidaan laskea kuuluvaksi myös julkisten tilojen, kuten hotellien ja liiketilojen, käytöstä poistetut tekstiilit (Burns, 2016). Postconsumer-jätteeseen viitataan joskus myös poistotekstiili-termillä (Wang 2006, Huttusen 2014, 12 mukaan). Suomalaiset kuluttajat hankkivat vaatteita ja kodintekstiilejä vuodessa noin 70 000 tonnia, mikä tarkoittaa noin 13 kiloa asukasta kohden, ja tämä määrä on ollut kasvussa 2000-luvulla ja sen odotetaan edelleen kasvavan. Poistotekstiilejä syntyy vuosittain lähes vastaava määrä. (Dahlbo ym. 2015, 8.) Suurin osa (77 %) tästä päätyy suoraan jätteeksi ja alle neljännes (23 %) erilaisille hyväntekeväisyysjärjestöille (Dahlbo ym. 2015, 14).

5.2 Tekstiilijätteen hyödyntäminen ja sen ongelmallisuus

Preconsumer-tekstiilijäte on uudelleenkäytön ja kierrätyksen kannalta parempaa kuin

postconsumer-jäte. Se on verrattain puhdasta ja tasalaatuista. (Suomen tekstiili ja muoti 2015, Niskanen 2015, 17 mukaan.) Teollisuuden preconsumer-jätettä kuitenkin harvoin lajitellaan uusiokäyttöön vaan se päättyy usein poltettavaksi, jolloin se hyödynnetään energiana tai se loppusijoitetaan kaatopaikalle (Huttunen 2014, 14).

Tekstiili- ja vaatetusteollisuus kierrättää usein tuotannossa syntyvää leikkuujätettä sisäisesti; tilkkuja saatetaan käyttää ompelimossa testaukseen tai koneiden puhdistusräteiksi, tai tehdas saattaa hankkia lisätuloja myymällä leikkuujätettä eteenpäin esimerkiksi sitä hyödyntäville toimijoille (Huttunen 2014, 7). Huttusen (2014) suorittaman tutkimuksen mukaan suurin osa kartoitettujen tekstiili- ja vaatetusalan toimijoiden tekstiilijätteestä kuitenkin päätyi energiahyötykäyttöön. Noin 60 % yrityksistä ilmoitti kaiken tekstiilijätteen päätyvän polttoon, ja vain muutama yritys kertoi kierrättävänsä lähes kaiken tekstiilijätteen omassa tuotannossaan. Muutamien yritysten tekstiilijäte päätyi yhteistyön tuloksena toisen yrityksen käyttöön. (Huttunen 2014, 33–34.)

Leikkuujätteen ja muun tekstiiliroskan kierrättämiseen liittyy monia ongelmia. Huttusen (2014) haastattelemat yritykset tunnistivat lukuisia esteitä kierrätyksen kehittämiseksi. Kustannukset olivat useiden yritysten huolenaiheena; oltiin valmiita panostamaan, mutta kohtuullisin kustannuksin. Tekstiilijätteen ominaisuudet, kuten erilaiset suoja-aineet sekä silppumainen muoto nousivat esiin useita kertoja. Lajitteluun ja kierrätykseen vaadittavan laitteiston puuttuminen ja sen integroiminen tuotantotiloihin ei ollut monilla yrityksillä kannattavaa tai edes mahdollista. Myös tunnistettavuus nousi esille yritysten vastauksissa. Tunnistettavat printit, asiakkaiden omistamat kuosit sekä logot koettiin ongelmallisiksi tekstiilijätteen hyödyntämisessä. Logistiikan koettiin aiheuttavan lisävaikeuksia sekä -kustannuksia muutamassa yrityksessä, sillä syrjäinen sijainti aiheuttaisi monille suhteettoman pitkät kuljetusmatkat. (Huttunen 2014, 36–37.)

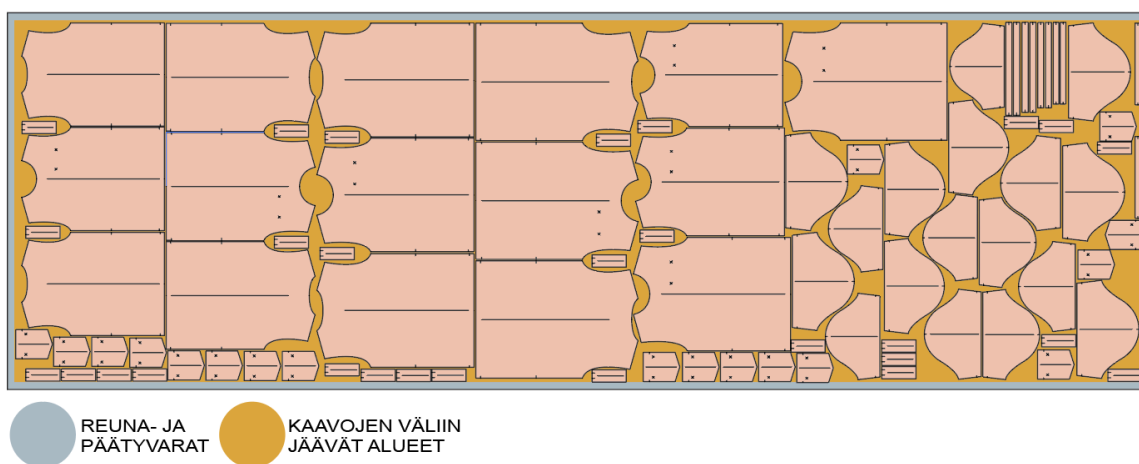
Pääosin kotitalouksien poistotekstiileistä koostuva postconsumer-tekstiilijäte sen sijaan on laadultaan vaihtelevaa, mikä tekee sen käsittelystä ja hyödyntämisestä työlästä ja haastavaa. Tekstiilit saattavat olla myös likaisia tai liian kuluneita hyödynnettäväksi. Erilaisten lisätarvikkeiden, kuten vetoketjujen ja nappien, irrottaminen tapahtuu pääasiassa käsityönä. Tekstiilijätteen lajittelu uusiokäyttöön ja kierrätykseen on myös työlästä. Postconsumer-tekstiilijätteen hyödyntäminen on siis melko haasteellista ja hidasta. (Suomen tekstiili ja muoti 2015, Niskanen 2015, 17 mukaan.) Kotitalouksien tekstiilijätettä voidaan kuitenkin usein hyödyntää sellaisenaan eli uudelleenkäyttää. Tutuin esimerkki uudelleenkäytöstä on kirpputoritoiminta. (Huttunen 2014, 10.)

6 Leikkuujäte

Tässä luvussa huomio kohdentuu leikkuujätteeseen. Aihetta käsitellään aluksi hieman yleisemmällä tasolla ja annetaan muutamia lukuja leikkuujätteen määrästä. Luvun muut osat kertovat hyvin yksityiskohtaisesti siitä, mistä kohdin leikkuusuunnitelmaa leikkuujätettä syntyy ja myös miksi leikkuujätettä on useista teknisistä syistä lähes mahdotonta täysin välttää.

6.1 Leikkuujätteen määrä ja synty

Tässä työssä keskitytään vaatetustehtaan leikkaamossa syntyvään materiaalihukkaan, erityisesti leikkuussa syntyvään leikkuujätteeseen. Tämä jäte muodostuu erilaisista kankaan tai neuloksen kappaleista, joita ei haluta tai ole mahdollista hyödyntää vaateen osina. Näitä ovat leikkuusuunnitelmassa kaavojen väliin jäävät alueet, pois leikatavat hupiot, pakkojen loput, materiaaliveirheet sekä laakan pääty- ja reunavarat (Smolander 2012, 13). Koostumukseltaan leikkuujäte vaihtelee leikattavan materiaalin kuitukoostumuksen mukaan. Muodoltaan leikkuujäte voi olla hyvin erilaista riippuen leikattavista kaavanosista: pitkiä suoria suikaleita hupioista, kolmiomaisia paloja housujen leikkuusuunnitelmasta, kaarevia muotoja hihan pyöriöiden kohdilta. Kuvio 4 esittää materiaalihukkaa leikkuusuunnitelmassa.



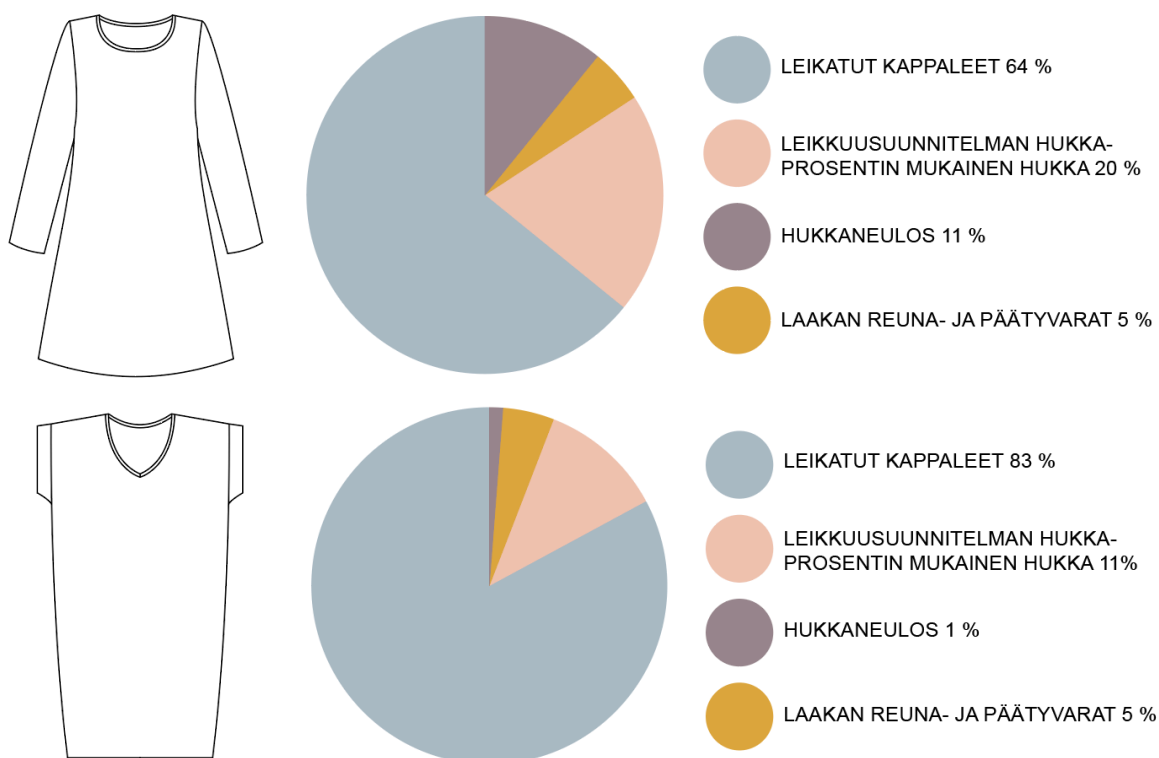
Kuvio 4. Leikkuujäte leikkuusuunnitelmassa.

Useiden tutkimusten mukaan leikkuujätteen määrä on keskimäärin 15 % vaatteeseen hankitun materiaalin määrästä (Cooklin 1997, 9). Brackenburyn (2013, 15) mukaan

fully-cut eli metritavarasta leikattujen vaatteiden hukkaprosentti vaihtelee jopa 17–50 %:n välillä. Tehokkaimmat leikkuusuunnitelmat saavuttavat tavallisesti 80–90 %:n hyötysuhteen (Burns & Bryant 2002, 345).

Vuonna 2015 vaatetusteollisuus tuotti 400 miljardia neliometriä kangasta ja neulosta. Jos oletetaan keskimääräisen leikkuuhukan olevan 15 %, tarkoittaa tämä arviolta 60 miljardia neliometriä leikkuujätettä. (Rissanen & McQuillan 2016, 10.) Vaatetusteollisuuden tuottaman leikkuujätteen määriä on kuitenkin useimmiten vaikea tilastoida, sillä yritykset harvoin lajittelevat tekstiilijätettä erilleen muusta jätteestä. Leikkuujätteen sekoittuessa muun muassa kaavapaperin, muovin sekä muun polttokelpoisen jätteen kanssa, se luetaan kuuluvaksi energia- tai sekajätteeseen. (Huttunen 2014, 13–14.)

Kuviossa 5 on esimerkkinä kaksi Nanson tuotetta ja niiden leikkuussa syntyneen hukan jakautuminen. Ensimmäisen esimerkin neuloksessa oli virheitä ja sävyeroja, jotka jouduttiin laakauksessa poistamaan, mistä seurasi 11 % hukkaa. Neuloksen epätasainen leveys aiheutti viiden prosentin hukan reuna- ja päätyvaroissa. Leikkuusuunnitelman hukkaprosentti oli 20, minkä aiheutti lähinnä kellotettu helma ja sen vuoksi syntyneet suuret hukkapalat. (Smolander 2012, 73–74.)



Kuvio 5. Tuotteen leikkuussa syntynyt hukka ja osuudet (Smolander 2012, 73 mukailten).

Toisessa tuotteessa hukkaa syntyi vähemmän ja se jakautui eri tavalla. Käytetty neulos oli laadukasta, joten laakauksessa jouduttiin poistamaan vain yksi prosentti. Reuna- ja päätyvarat aiheuttivat hieman hukkaa neuloksen epätasaisen leveyden vuoksi. Malli oli lähes suorakulmainen, jolloin leikkuusuunnitelmassa ei kaavojen väliin jäänyt paljon tilaa. (Smolander 2012, 73–74.)

6.2 Laakan päätyvarat

Materiaalien ominaisuuksien, laakaustekniikan ja leikkaamisen onnistumisen takamiseksi takia laakan päihin on jätettävä varaa. Leikkuusuunnitelmaa ei siis laadita aivan laakan pituiseksi tai laaka leikataan hieman leikkuusuunnitelmaa pidemmäksi. Tämän varan suuruus on yleensä vähimmillään 2 cm laakan kummassakin päässä, siis yhteensä 4 cm koko laakan pituudesta. Laakaajan on mahdotonta saada jokaista kerrosta asettumaan tasan leikkuusuunnitelman vaatimaan pituuteen ja muutaman senttimetrin toleranssi antaa työntekijälle hieman liikkumavaraa. Päätyvarat siis helpottavat ja nopeuttavat laakaamista ja leikkaamista. (Tyler 1991, 69.) Kuvio 6 havainnollistaa yksinkertaistetulla mallilla laakan päätyvaroja.



Kuvio 6. Laakan päätyvarat.

Jätettävän varan pituus vaihtelee kangas- ja neulostenlaatujen välillä. Vakaiden ja lujien materiaalien, kuten esimerkiksi denimin, laakaaminen onnistuu pienemmilläkin varoilla, kun taas esimerkiksi helposti sähköistyvään ja kevyeen sifonkilaakaan vaaditaan enemmän varaa (Tyler 1991, 69). Neulokset ovat usein joustavia ja venyviä, joten niiden päätyvarat ovat keskimäärin suurempia (Smolander 2012, 14).

Päätyvarojen vuoksi asetelmista ja laakoista pyritään tekemään mahdollisimman pitkiä. Kuten taulukko 1 havainnollistaa, lyhyet laakat aiheuttavat prosentuaalisesti enemmän

hukkaa päädyissä kuin pitkät laakat. Yleisen näkemyksen mukaan onkin järkevää valmistaa mahdollisimman suuria eriä kerrallaan. Pidemmät laakat ja useampien eri kokojen sijoittaminen samaan leikkuusuunnitelmaan tarjoavat asetelman tekijälle enemmän variaatiomahdollisuuksia, ja näin saavutetaan korkeampi hyötysuhde (Tyler 1991, 99). Kun samasta laakasta leikataan useita tuotteita, myös tarvittavien leikkuusuunnitelmien määrä vähenee. Vaadittujen työvaiheiden määrä pienenee ja säästetään kustannuksissa. (Tyler 1991, 56.)

Taulukko 1. Päätyvarojen %-osuus per kerros (Tyler 1991, 97 mukaillen).

Leikkuusuunnitelman pituus, m	Päätyvarat per kangaskerros, m	Kangaskerrokset / 200 m pakka + ylijäämä	Päätyvarat per laaka, m	Päätyvarojen %-osuus per kangaskerros
1,5	0,04	129 + 0,9 kerrosta	5,16	2,60
3,0	0,04	65 + 0,8 kerrosta	2,60	1,32
6,0	0,04	35 + 0,1 kerrosta	1,32	0,66
12,0	0,04	16 + 0,6 kerrosta	0,64	0,33

6.3 Laakan reunavarat

Leikkuusuunnitelman ulkopuolelle laakan reunoihin jäävää osuutta kutsutaan reunavaraksi. Asetelma laaditaan yleensä 3 cm materiaalin leveyttä kapeammaksi. Suurin syy reunavarojen jättämiselle on epätasalaatuisuus. Asetelma tehdään aina materiaalin käyttökelpoiselle osuudelle ja tämän käyttökelpoisen osuuden leveys saattaa vaihdella pakan sisällä. (Tyler 1991, 70–71.) Kankaan tai neuloksen hulpiot ovat usein viimeistykseltään epätasaisia tai ne kiristävät, jolloin niitä ei voida hyödyntää (Tyler 1991, 34).

Aivan kuten päätyvaratkin, reunavarat myös helpottavat seuraavia työvaiheita eli laakaamista ja leikkaamista (Tyler 1991, 70–71). Kun asetelmaa ei tehdä aivan laakan levyiseksi, laakaajan ja leikkaajan työ helpottuu ja on varaa pieniin mittavirheisiin (Tyler 1991, 69).

Myös reunavarojen suuruuteen vaikuttaa leikattavan kankaan tai neuloksen laatu. Eri-tyyseen vakaiden ja tasalaatuisten materiaalien leikkuussa reunavarat voivat olla pienemmät kuin yleisesti käytetty 3 cm, ja vaikeammin käsiteltäviin jätetään usein suu-

remmat varat. Kuten päätyvarojenkin suhteen, reunavaroihin uppoavan materiaalihukan määrä riippuu laakan koosta. Leveämmässä laakassa prosentuaalinen hukka on vähäisempi. Esimerkiksi 150 cm leveässä materiaalissa 3 cm leveät reunavarat vastaavat 2 % koko leveydestä. 100 cm leveässä saman levyisiin varoihin uppoaa taas 3 % koko leveydestä. (Tyler 1991, 71.) Myös leveämmät laakat vähentävät leikkuusuunnitelman tekijän rajoituksia ja johtavat vähentyneeseen leikkuujätteeseen ja taloudelliseen hyötyyn. (Tyler 1991, 56.)

6.4 Kaavojen väleihin jäävät alueet

Materiaalin 100-prosenttista käyttöastetta ei ole useinkaan mahdollista saavuttaa, koska kaavoja ei yleensä ole suunniteltu asettumaan täydellisesti lomittain leikkuusuunnitelmassa (Rissanen 2013, 4). Kun kaavat eivät asetu tiiviisti vierekkäin, syntyy leikkuujätettä.

Tämän jätteen määrään vaikuttaa suuresti leikkuusuunnitelman tekijän ammattitaito ja käytettävissä oleva ohjelmisto (Tyler 1991, 56), kokoyhdistelmät, tuotteen osien muoto ja määrä sekä esimerkiksi erikoisvaatimukset langansuunnan suhteen (Smolander 2012, 14). Esimerkiksi täysvinoon langansuuntaan aseteltavien kaavanosien leikkauksessa syntyy huomattavasti enemmän leikkuujätettä kuin suoraan langansuuntaan leikatessa. Leikkuusuunnitelmaan aseteltavien tuotteiden ja niiden osien määrällä on myös merkitystä leikkuuhukan synnyssä. Suurempi määrä eri kokoisia ja -muotoisia osia tarjoaa asetelman tekijälle enemmän vaihtoehtoja ja mahdollisuuksia asetelman tekemiseen ja näin johtaa parempaan hyötysuhteeseen. (Tyler 1991, 56.)

6.5 Pakkojen loput ja materiaaliveirheet

Laakauksessa jää aina lähes väistämättä käyttämättä ainakin pieni määrä materiaalia pakan loppupäässä (Smolander 2012, 14). Tämä johtuu kankaiden ja neulosten valmistustavasta: ne valmistetaan ja toimitetaan yleensä rullina, jolloin pakkojen alku- ja loppupäät saattavat kärsiä esimerkiksi katkaisun seurauksena tai kuljetuksen aikana. Tästä syntyvä jäte, käyttökelvoton materiaali on kuitenkin usein vain muutamia senttimetrejä. Leikkuujätettä syntyy myös pakasta jäljelle jäävistä pituuksista. Pakasta leikatavan viimeisen laakan jälkeen jäljelle jää usein pala, jota ei ole mahdollista hyödyntää laakauksessa. (Tyler 1991, 70.)

Hukkaa aiheuttavat myös erilaiset virheet materiaalissa. Nämä virheet poistetaan laakausvaiheessa, yleensä katkaisemalla laaka ja leikkaamalla virheellinen alue pois. Materiaalivirheiden koosta, laadusta ja sijainnista riippuen virheellistä kohtaa pystytään harvoin hyödyntämään leikkuussa. Tällaisia virheitä saattavat olla esimerkiksi kudonnan aikana katkennut loimilanka, värivirheet tai solmut. Vähäiset virheet voidaan kiertää katkaisematta materiaalia, mutta usein joudutaan turvautumaan leikkaamiseen. (Smolander 2012, 14.)

Materiaalivirheet ja pakkojen loput voivat aiheuttaa suurtakin materiaalihukkaa, ellei leikkuusuunnitelmaan ole suunniteltu jatkokohtia (Tyler 1991, 71). Jatkokohta on kohta, josta leikkuusuunnitelma on mahdollista katkaista suhteellisen suoralla poikittaissuuntaisella linjalla, kuitenkin säilyttäen kaikki kaavanosat kokonaisina (Smolander 2012, 14). Näin toimimalla on mahdollista hyödyntää vajaanmateriaaleja laakat.

Jäljelle jääneiden vajaiden laakojen ja virheellisten palojen hyödyntäminen leikkuussa kuluttaa runsaasti resursseja. Virheiden tunnistamiseen ja arvioimiseen, materiaalin lajitteluun, uusien kaava-asetelmien tekemiseen ja leikkaamiseen, joka epäsäännöllisiä laakoja käsiteltäessä usein tapahtuu manuaalisesti, kuluu työntekijöiden aikaa ja väkivä. (Tyler 1991, 76–77.)

7 Leikkuusuunnitelma

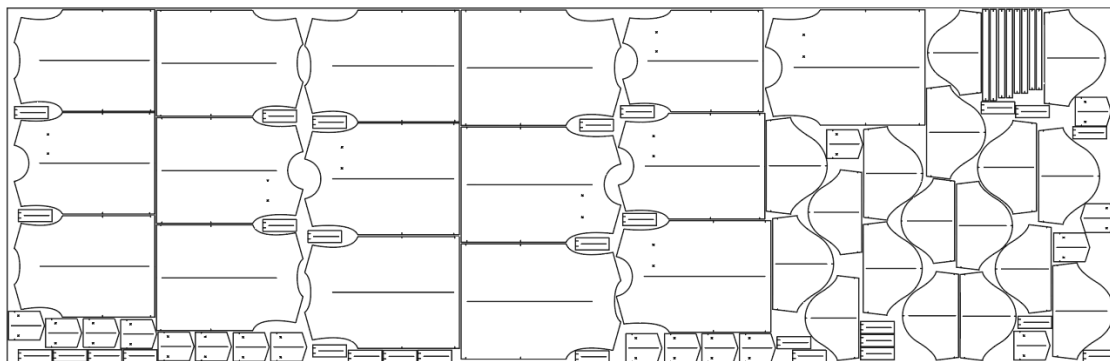
Tämä luku keskittyy leikkuusuunnitelmaan. Luku alkaa yleispiirteisellä leikkuusuunnitelman kuvauksella, joka luvun edetessä syvenee. Luvussa kerrotaan tarkasti leikkuusuunnitelman laadinnan vaiheista sekä erilaisista työtavoista. Luvun loppupuolella tutkitaan leikkuusuunnitelman laadintaa rajoittavia tekijöitä.

7.1 Leikkuusuunnitelma yleisesti

Leikkuusuunnitelma muodostuu yhden tai useamman tuotteen kaavoista, jotka on aseteltu erinäisten teknisten ohjeiden mukaisesti mahdollisimman tiiviisti vierekkäin. Leikkuusuunnitelma on siis suunnitelma siitä, miten kaavanosat aiotaan leikata kankaasta tai neuloksesta (Eberle; Hermeling; Hornberger; Kilgus; Menzer & Ring 2001, 145).

Materiaalit voivat joissain tapauksissa vastata jopa puolta yrityksen liikevaihdosta, joten leikkuun suunnitteluun on aina kiinnitetty erityistä huomiota (Carr & Latham 2000, 9). Leikkuussa syntynyttä hukkaa on usein vaikea hyödyntää itse vaatetustehtaassa, joten jäte on suoraa rahan menetystä yritykselle (Burns & Bryant 2002, 345). Siksi leikkuusuunnitelman laadinnassa pyritään maksimoimaan tehokkuus ja saavuttamaan mahdollisimman suuri hyötysuhde (Carr & Latham 2000, 12-13). Paremmalla hyötysuhteella maksimoidaan materiaalin käyttöaste ja voidaan saavuttaa suurempia liikevoittoja (Carr & Latham 2000, 9).

Kuten kuvioista 7 voidaan todeta, leikkuusuunnitelma on lähes aina muodoltaan suorakaide, jonka lyhyt sivu on vastaa materiaalin käyttökelpoista leveyttä, ja toinen sivu on taas niin pitkä, että kaikki tarvittavat kaavanosat saadaan mahdutettua suunnitelmaan (Cooklin 1997, 57). Suunnitelmaan asetellaan joko vain yksi tai useampi koko (Cooklin 1997, 41). Useampien eri kokojen sijoittaminen samaan leikkuusuunnitelmaan on yleensä järkevää, sillä näin on mahdollista saavuttaa parempi hyötysuhde (Carr & Latham 2000, 11). Pitkät leikkuusuunnitelmat ja laakat ovat yleensä suositeltavampia kuin lyhyet (Tyler 1991, 99), mutta loputtoman pitkiksi niitä ei voida laatia, sillä pituutta rajoittavat leikkaamon resurssit, erityisesti leikkuupöydän pituus. Leikkuusuunnitelmaa ei voida laatia leikkuupöytää pidemmäksi.



Kuvio 7. Leikkuusuunnitelma.

Kerrosten määrä laakassa vaikuttaa leikkaamon kokonaiskustannuksiin. Yleisesti ottaen, korkeammat laakat tulevat yritykselle halvemmaksi, sillä suurempi määrä kerroksia vähentää leikkuukustannusten määrää tuotetta kohden. Korkeammasta laakasta voidaan tehdä lyhyempi, jolloin sille tehty leikkuusuunnitelma on myös lyhyempi. Sen leikkaaminen vie vähemmän aikaa, mikä alentaa kustannuksia edelleen. Lyhyempiä leikkuusuunnitelmia on helpompi laatia kuin pitkiä, kun on kyse yksinkertaisista tuotteista. Monimutkaisilla tuotteilla pitkät leikkuusuunnitelmat ja useiden eri kokojen sekoittaminen ovat suositeltavampaa, sillä näin saadaan enemmän mahdollisuuksia variaatiolle ja paremmalle hyötysuhteelle. (Carr & Latham 2000, 11.)

7.2 Leikkuusuunnitelman laadinta

Leikkuusuunnitelman laadinta ei ole niin analyttinen ja suoraviivainen prosessi kuin voisi ehkä olettaa. Tehokkaan ja toimivan suunnitelman tekeminen vaatii ammattitaitoa ja matemaattisia kykyjä, mutta myös intuitiota ja luovuutta. (Carr & Latham 2000, 9.) Laadinnassa vaaditaan myös suurta tarkkuutta. Leikkuusuunnitelman avulla materiaali leikataan, ja jos leikkuun jälkeen havaitaan virheitä, niiden korjaamiseksi on enää hyvin vähän tehtävissä (Cooklin 2006, 93). Prosessissa ei koskaan päästä lopulliseen, kaiken kattavaan lopputulokseen, vaan tuloksena voi olla hyvinkin erilaisia ratkaisuja (Carr & Latham 2000, 9). Päämäärä kuitenkin kaikissa on sama: mahdollisimman vähäinen leikkuujäte.

7.2.1 Leikkuusuunnitelman laadinnan peruseriaatteet

Leikkuusuunnitelma laaditaan, kun toimeksiantajalta saatu työmääräys tai tilaus saa-

puu leikkaamoon. Ennen aloittamista myös kaavojen tulee olla valmiina ja materiaalin olla leikkaamossa. Joskus jokaiselle tilaukselle laaditaan alusta alkaen oma leikkuusuunnitelmansa, mutta yleisempää on yhtenäistää leikkuusuunnitelmat ja vaihdella vain kerrosten määrää laakassa tilauksen mukaan. (Cooklin 1997, 41.) Tilausten kappalemäärät ovat hyvin usein vaihtelevia ja materiaalit myös eri levyisiä, jolloin aiemmin laadittuja asetelmia ei voida hyödyntää (Smolander 2012, 33). Toimeksiantajan tarve määrää leikkuusuunnitelmaan sijoitettavien tuotteiden koon ja lukumäärän sekä myös volyymit eri väreissä tai kuoseissa (Burns & Bryant 2002, 345).

Leikkuusuunnitelmia on olemassa muutamia eri tyyppisiä, ja tyyppin valinta on pitkälti riippuvainen tilattujen tuotteiden määrästä ja laadusta. Leikkuusuunnitelma voidaan tehdä taitetulle pakalle, jolloin se sisältää vain puolet kaikista vaatteeseen kuuluvista kaavanosista, ja suunnitelma kattaa siis vain puolet koko materiaalin leveydestä ja ai-noastaan esimerkiksi vaatteen vasemmanpuoleiset kaavanosat. Taitetun pakan toisesta puolesta leikkaantuvat osat ovat kaavojen peilikuvia eli muodostavat siis vaatteen oikeanpuoleisen osan. Tämän tyyppistä leikkuusuunnitelmaa voidaan hyödyntää esimerkiksi silloin, kun käytetään putkimaisia neuloksia, joita ei haluta leikata auki. Leveäksi levitetylle kankaalle tai neulokselle laadittu leikkuusuunnitelma taas pitää sisällään kaikki vaatteeseen vaadittavat osat, ja suunnitelma tehdään koko leveydelle. Tällainen leikkuusuunnitelma on kaikkein yleisimmin käytössä. Riippuen tilauksesta leikkuusuunnitelma voidaan tehdä sisältämään joko vain yhden koon tai useamman eri koon kaavat. (Eberle ym. 2001, 147.)

Leikkuusuunnitelman tekemiseen on olemassa useita tapoja, jotka voidaan pääosin jakaa käsin ja tietokoneella suoritettaviin. Aikaisemmin, sopivan teknologian puuttessa, asetelmat tehtiin käsin täysikokoisia kaavoja apuna käyttäen. Vaikka tietotekniikka on suurelta osin korvannut käsillä tekemisen, jotkut alan toimijat hyödyntävät edelleen tällaista tekniikkaa. Syyt ovat usein taloudellisia, sillä moderni teknologia ja vaaditut laitteet ovat kallis investointi varsinkin pienelle yritykselle. Käsiteltäessä suppeita sarjoja ja melko yksinkertaisia tuotteita, leikkaamo ei välttämättä tarvitse tietotekniikkaa avukseen. (Carr & Latham 2000, 14.) Tietotekniset sovellukset selvästi nopeuttavat ja helpottavat leikkuusuunnitelman teon prosessia, mutta ne eivät aina täysin korvaa ammattitaitoista työntekijää (Carr & Latham 2000, 9).

Työtavasta ja käytetystä tekniikasta riippumatta, leikkuusuunnitelman tekemisen prosessi on pääpiirteittäin melko samankaltainen. Cooklinin (1997, 57) mukaan rikkomat-

tomia sääntöjä tai vakiintunutta työjärjestystä ei varsinaisesti ole olemassa, mutta seuraavassa esitellään joukko perusperiaatteita ja työvaiheita leikkuusuunnitelman tekemiseen.

1. Ennen kuin leikkuusuunnitelma voidaan laatia, kaavojen tulee olla kuositeltu ja sarjottu ja saumavarojen sekä kohdistushakkien tulee olla kaavoissa paikoillaan.
2. Prosessi aloitetaan kankaan tai neuloksen käytettävissä olevan leveyden määrittelyllä – leveydestä vähennetään siis reunavarat. Materiaalin leveys on kriittisen tärkeä tieto niin käsin kuin tietokoneellakin työskennellessä.
3. Saatu mitta syötetään tietokoneohjelmistoon tai merkitään paperille tai suoraan materiaalille.
4. Ensimmäisenä suunnitelmaan asetellaan isoimmat kaavanosat, niin tiiviisti kuin mahdollista langansuunnat, nukan suunta ja kuvion kohdistukset huomioiden.
5. Seuraavaksi asetellaan pienemmät kaavanosat täyttämään isojen osien väleihin jääneet tilat.
6. Mahdollisuuksien mukaan samalla tavalla kaartuvat tai kulmikkaat kaavanosat on järkevä asetella leikkuusuunnitelmassa tiiviisti vierekkäin.
7. Leikkuusuunnitelmassa pyritään mahdollisimman tiiviiseen lopputulokseen, mutta on otettava huomioon myös leikkuutekniikka. Leikkuuterä ei pääse kääntymään, jos esimerkiksi kulmikkaat osat on asetettu liian lähekkäin. (Cooklin 1997, 58–59.)

Kuten todettu, materiaali on yksi yrityksen suurimmista menoeristä ja leikkuujätteen minimoiminen tärkeää. Siksi leikkuusuunnitelman tekijältä odotetaankin oivalluksia ja parannusehdotuksia leikkuusuunnitelman tehostamiseksi. Leikkuusuunnitelman tekijä työskentelee hyvin paljon kaavojen parissa ja työn lomassa erilaisia muutosehdotuksia esimerkiksi saumojen paikkoihin saattaa tulla ilmi. Työntekijä saattaa panna myös merkille tarpeettoman suuria alavaroja, helmoja tai saumavaroja. Sauman vähäiselläkin siirrolla voidaan parantaa hyötysuhdetta huomattavasti ja pieniä kappaleita voidaan sijoittaa yllättäviin kohtiin leikkuusuunnitelmassa vähäisillä muutoksilla. Muutokset ovat pieniä eikä niillä ole merkittävää vaikutusta tuotteen ulkonäköön, mutta leikkuusuunnitelman hyötysuhteeseen niillä saattaa olla huomattaviakin vaikutuksia. Joskus hankalan mallinen kaavanosa saadaan asettumaan leikkuusuunnitelmaan selkeästi luontevammin pienellä muutoksella. Hyvin käytetty esimerkki tästä on housun haarakoukku, joka työntyy ulospäin muusta kappaleesta ja aiheuttaa huomattavan paljon leikkuujätet-

tä. Leikkaamalla haarakoukusta kolmiomainen pala omaksi kaavanosakseen, saataan saavuttaa selkeitä materiaalisäästöjä. (Carr & Latham 2000, 13.)

7.2.2 Manuaaliset työtavat

Kaikkein alkeellisin tapa leikkuusuunnitelman tekemiseen on pahvikaavojen käyttäminen. Vahvalle paperille kopioidut kaavat asetellaan kankaan tai neuloksen päälle halutunlaiseen järjestykseen, ja niiden ääriviivat jäljennetään suoraan leikattavalle materiaalille yleensä liitua apuna käyttäen. Tämä työtapa on hyvin hidas ja vaatii tekijältään vahvaa ammattitaitoa, mutta on silti erittäin altis virheille. Työskennellessä kaavat siirtyvät herkästi eikä materiaali tahdo pysyä paikoillaan. (Brackenbury 2013, 41.) Liidulla piirrettäessä jälki on usein paksu ja piirretty jälki kuluu herkästi (Cooklin 1997, 60). Tämä tekniikka ei ole enää laajalti käytössä, mutta sitä voidaan hyödyntää hyvin rajallisten sarjojen, esimerkiksi prototyyppien valmistuksessa (Brackenbury 2013, 41).

Hieman kehittyneemmässä menetelmässä leikkuusuunnitelma piirretään paperiarkille, joka voidaan jäljentää useilla erilaisilla tavoilla. Jäljentämiseen voidaan käyttää esimerkiksi hiilikopiopaperia. (Brackenbury 2013, 41.) Paperiarkki asetetaan leikattavan materiaalin päälle ja se voidaan kiinnittää esimerkiksi silittämällä tai kevyellä liimalla, jonka jälkeen materiaali leikataan sitä apuna käyttäen (Cooklin 1997, 61–62). Tämän menetelmän etuna voidaan pitää kopioitavuutta. Alkuperäinen suunnitelma on jäljennettävissä aina uudelleen, mikä vähentää työvaiheita ja nopeuttaa prosessia. Paperille piirretyt leikkuusuunnitelmat ovat tarkempia kuin liidulla piirretyt, ja ne nopeuttavat leikkaamon työtä, mutta prosessi on silti aikaa vievä. (Brackenbury 2013, 41.)

Manuaaliset työtavat olivat laajalti käytössä vielä muutamia vuosikymmeniä sitten, mutta nykyään valtaosa alan toimijoista hyödyntää tietokoneita ja erilaisia teknisiä sovelluksia (Carr & Latham 2000, 14). Tietokoneen ja automaattileikkurin käyttäminen nopeuttaa leikkuusuunnitelman laatimista sekä leikkuuta ja tuottaa paremman hyötysuhteen (Aldrich 2008, 208).

7.2.3 CAD

Vaikka vaatetusosalalla on edelleen käytössä useita erilaisia työtapoja, tietokoneavustettujen työskentely eli CAD (computer aided design) on kaikista tehokkainta ja tuottaa

keskimäärin parhaat tulokset ja korkeimmat hyötysuhteet (Burns & Bryant 2002, 346). Tietokoneavusteinen työskentely on vaivatonta ja kaavanosien siirtely parhaimman mahdollisen hyötysuhteen saavuttamiseksi on tehty helpoksi (Brackenbury 2013, 43).

Tietokoneohjelmat mahdollistavat leikkuusuunnitelman tekemisen ilman välivaiheita tai käsin piirtämistä. Yksinkertaisimmissa ohjelmissa kaavanosat haetaan tietokoneen muistista ja leikkuusuunnitelman tekijä järjestää ne asetelmaan. Kehittyneemmät ohjelmistot suorittavat suuren osan leikkuusuunnitelman tekoon vaadittavista työvaiheista automaattisesti. Ohjelma laatii ehdotuksen leikkuusuunnitelmasta syötettyjen kriteerien perusteella ja laskee myös valmiiksi suunnitelman hyötysuhteen. (Eberle ym. 2001, 146.)

Tietokoneohjelmat toimivat joko interaktiivisesti tai automaattisesti. Yleensä työskentelytila on valittavissa. Interaktiivisessa eli vuorovaikutteisessa työskentelyssä työntekijä laatii leikkuusuunnitelman yhteistyössä koneen kanssa. Ohjelmaan syötetään kriteerejä ja se pitää huolta niiden noudattamisesta. Työntekijä voi puolestaan keskittyä tehokkaan leikkuusuunnitelman laatimiseen. Automaattisessa tilassa tietokoneohjelma suorittaa leikkuusuunnitelman laatimisen itsenäisesti siihen syötettyjen kriteerien perusteella, ilman työntekijän apua. Tällainen työskentelytapa vapauttaa työntekijän muihin tehtäviin nopeuttaen näin prosessia. Näin ei kuitenkaan välttämättä aina saavuteta parhaita mahdollista hyötysuhdetta. (Cooklin 1997, 60.)

Tekniikan ollessa uutta, hinnat olivat korkeita ja niihin oli varaa ainoastaan alan suurimmilla yrityksillä. Useat tahot, kuten Gerber, tarjoavat kuitenkin nykyisin ohjelmistoja, joihin on varaa myös pienemmillä yrityksillä. (Brackenbury 2013, 42.) Useiden alan toimijoiden mukaan ohjelmistoihin ja laitteisiin sijoitetut summat ovat maksaneet itsensä takaisin alle kahdessa vuodessa paremman hyötysuhteen ansiosta. Tutkimusten mukaan tietokoneella tehdyt sarjonnat ja leikkuusuunnitelmat vähentävät vuotuista materiaalin kulusta kahdella prosentilla. (Burns & Bryant 2002, 348.) Leikkuusuunnitelman teossa käytetyt ohjelmat ovat usein lähes kaiken kattavia ohjelmistopaketteja, joilla onnistuu lisäksi kaavojen digitointi eli kaavan osien siirtäminen digitaaliseen muotoon, kuosittelu eli kaavan muokkaus sekä eri kokoihin sarjonta (Cooklin 1997, 59).

7.2.4 CAD-työskentelyn edut

CAD-työskentelyn suurimmat edut tulevat esiin valmistettaessa suuria määriä ja useita eri tuotteita, jolloin uusia leikkuusuunnitelmia tehdään jatkuvasti (Cooklin 1997, 59).

Leikkuusuunnitelman jäljentämiseen ei kulu aikaa, ja uusien tekemiseen voidaan hyödyntää olemassa olevia suunnitelmia.

Yksi tietokoneavusteisen työskentelyn eduista leikkuusuunnitelman tekemisessä on hyvin suuri tarkkuus. Leikkuusuunnitelmaa voidaan kopioida ja käyttää uudelleen rajattomasti, ja kopiot vastaavat aina täsmälleen alkuperäistä. Esimerkiksi mittavirheitä ei pääse tapahtumaan, kuten usein käy käsin tehdyissä leikkuusuunnitelmissa. (Burns & Bryant 2002, 348.). Langansuunnat eivät myöskään pääse liikkumaan, koska ohjelmisto pitää kaavanosat suorassa (Burns & Bryant 2002, 346). Kuvioiden, kuten ruutujen ja raitojen, kohdistaminen on helpompaa ja täsmällisempää tietokoneella (Burns & Bryant 2002, 348). Tietokoneohjelmistot on harvoin suunniteltu ainoastaan leikkuusuunnitelman tekemiseen, vaan samalla ohjelmalla voidaan usein suorittaa lukuisia muitakin tuotteen valmistamiseen liittyviä toimintoja (Brackenbury 2013, 42).

7.3 Leikkuusuunnitelman laadinnan kriteerit

Kaavojen sijoittamisessa leikkuusuunnitelmaan noudatetaan lähes aina tiettyjä peruseriaatteita. Tekemistä rajoittavat muutamat seikat, jotka ovat tärkeitä halutunlaisen lopputuloksen saavuttamiseksi. (Carr & Latham 2000, 9). Olennaisimpia näistä ovat kankaan tai neuloksen suunta ja kuvio sekä leveys (Eberle ym. 2001, 145).

7.3.1 Lankasuora

Halutunlaisen tuotteen aikaansaamiseksi langansuuntasääntöjen noudattaminen on erittäin tärkeää. Valmis vaate ei laskeudu käytössä oikein, jos sen osat on leikattu vinoon. Langansuuntien seuraaminen siis huomattavasti rajoittaa leikkuusuunnitelman laatijan työtä. (Carr & Latham 2000, 9–10.)

Kaavansiin on lähes aina merkitty langansuunta, joka määrää, minkälaisessa kulmassa suhteessa materiaalin loimilankaan tai kudelankaan kaava asetellaan leikkuusuunnitelmaan. Käytetyin menetelmä on järjestää kaavat loimilangan suuntaisesti. Neulotuisissa kankaissa kaavat asetellaan yleensä mukailemaan neuloksen pitkittäisiä silmukavakoja. Jos kaavat halutaan asettaa leikkuusuunnitelmaan poikittain, langansuunnan tulee seurata kudelankaa. Täysvinoa langansuuntaa käytetään esimerkiksi kauluksien alavaroissa tai hameissa halutun laskeutuvuuden tai istuvuuden saavuttamiseksi. Täl-

löin kaavan langansuunta asettuu 45 asteen kulmaan suhteessa materiaalin loimeen. (Carr & Latham 2000, 9–10.)

Vakiintuneita langansuuntasääntöjä rikotaan kuitenkin yleisesti kiinnostavien yksityiskohtien aikaansaamiseksi tai ompeluun liittyvistä käytännön syistä. Esimerkiksi valmistettaessa ruudullista kauluspaitaa, paikkataskun tai hihansuuhalkion kaitaleen kohdistaminen vaatisi huomattavan paljon työtä sekä leikkaamossa että ompelimossa. Asettamalla tasku ja kaitale suoran langansuunnan sijasta täysvinoon, säästetään yrityksessä aikaa sekä rahaa. (Cooklin 1997, 52–53.)

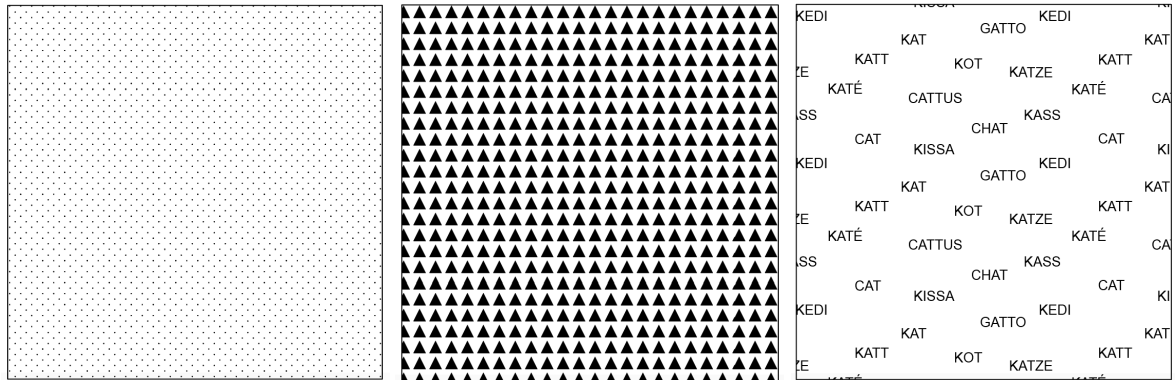
7.3.2 Kuvion ja nukan suunta

Kuvioiden kohdistaminen vaikuttaa suuresti tuotteen laatuun. Jotta varsinkin ruudut ja raidat saadaan kohdistettua moitteettomasti, kuluu leikkuusuunnitelman tekoon enemmän sekä aikaa että materiaalia kuin yksiväristä työstettäessä. Lisätyön määrään vaikuttavat erityisesti kuvion koko, väri ja huomiota herättävyys sekä toivottu kohdistustarkkuus. (Eberle ym. 2001, 145.)

Kuosin luonteesta ja halutusta lopputuloksesta riippuu, kuinka tarkasti kohdistus halutaan tehdä. Selkeäpiirteiset ruudut, raidat ja muut voimakkaat kuosit yleensä kohdistetaan täysin, aina kun mahdollista. Tällaisissa materiaaleissa tuotteen visuaalinen ilme kärsii suuresti ilman kohdistusta. Ruudullisissa kankaissa tai neuloksissa tämä tarkoittaa esimerkiksi miehustan yläosan ja hihojen pyöriöiden tarkkaa kohdistamista. Osittaista kohdistusta sovelletaan pystyraidallisissa kuoseissa. Esimerkiksi liituraidallisessa materiaalissa, kaavanosat vaativat vain osittaista kohdistusta, jolloin leikkuujäte on vähäisempää ja päästää korkeampaan hyötysuhteeseen. Jos kuosi on hyvin niukka ja pienimuotoinen, kohdistamista ei yleensä tarvita. (Cooklin 1997, 65.)

Yleisimpiä kohdistusta vaativia osioita vaatteessa ovat pituus- ja poikittaiskuvioiden kohdistukset, jolloin varmistetaan kuvion jatkuminen yhtenäisenä saumojen yli, esimerkiksi vyötärökaitale pystyraidallisissa housuissa tai ruutujen kohdistus paikkataskuissa. Esimerkiksi takin etuosan oikea ja vasen puoli saadaan näyttämään samalta ainoastaan kohdistamalla kaavanosat leikkuusuunnitelmaan kuvioinnin suhteen symmetrisesti. (Eberle ym. 2001, 145.)

Kaikilla materiaaleilla on jonkinlainen nukka tai kuosi, joka enemmän tai vähemmän määrää leikkuusuunnitelman laatimista. Cooklinin (1997) mukaan kankaan tai neuloksen luonteen perusteella voidaan muodostaa kolme ryhmää, joita käsitellään seuraavassa. Esimerkit jokaisesta ryhmästä havainnollistetaan kuviossa 8.



Kuvio 8. Symmetrinen, kaksisuuntainen ja yksisuuntainen materiaali.

Symmetriset kankaat ja neulokset

Ensimmäisen ryhmän muodostavat kankaat ja neulokset, jotka voidaan kääntää 180 astetta, mutta ne näyttävät silti täysin samalta (Carr & Latham 2000, 10). Näissä ei ole havaittavissa nukkaa (Cooklin 1997, 53). Materiaalin kuosilla ei ole määrättyä suuntaa vaan se näyttää samalta suunnasta riippumatta (Cooklin 1997, 56). Tällaiset materiaalit ovat leikkuusuunnitelman tekijän kannalta kaikkein helpoimpia. Täysin ja lähes symmetristen kankaiden ja neulosten kanssa työskentely ei vaadi erityistä kohdistamista eivätkä ne itsessään rajoita leikkuusuunnitelman tekemistä. (Carr & Latham 2000, 10.) Kaavanosat voidaan asettaa leikkuusuunnitelmassa kumpaankin suuntaan, sekä loimen että kuteen suuntaisesti (Cooklin 1997, 54).

Kaksisuuntaiset kankaat ja neulokset

Toisen ryhmän kankaat ja neulokset ovat niin sanottuja ”kaksisuuntaisia” eli niissä on havaittavissa suunta, mutta se ei välttämättä aivan tarkasti määrää kumpaan suuntaan materiaali tulee leikata (Cooklin 1997, 56). Niissä on havaittavissa jonkin verran epäsymmetriaa eivätkä ne näytä täysin samalta jokaisesta suunnasta katsottuna (Carr & Latham 2000, 10). Näiden materiaalien nukka niin olematon, että kaavanosien asettelu leikkuusuunnitelmassa vastakkaisiin suuntiin on mahdollista (Cooklin 1997, 53). Esimerkiksi useiden geometrinen kuosien, kuten kolmioiden, leikkaaminen on riippuvai-

nen halutusta efektistä ja on suunnittelijan päätettävissä (Cooklin 1997, 56). Vaikka kaksisuuntaiset kankaat ja neulokset aiheuttavat lisätyötä ja rajoittavat hieman enemmän leikkuusuunnitelman tekemistä kuin täysin symmetriset kankaat (Carr & Latham 2000, 10), ovat ne hyvin käytettyjä materiaaleja vaatetusteollisuudessa, koska niitä käytettäessä hyötysuhde saadaan hyväksyttävälle tasolle (Cooklin 1997, 53).

Tylerin (1991) esimerkissä kaksisuuntaisella leikkuusuunnitelmalla (79,3 %) saavutettiin 4,5 % parempi hyötysuhde kuin asettelemalla samat kaavat yhdensuuntaiselle materiaalille (74,8 %). Yhdensuuntaisella leikkuusuunnitelmalla päästään huonompaan tai lähes samaan hyötysuhteeseen kuin kaksisuuntaisella, mutta ei koskaan parempaan. (Tyler 1991, 53.)

Yhdensuuntaiset kankaat ja neulokset

Eniten leikkuusuunnitelman tekoa rajoittavia ovat ”yhdensuuntaiset” kankaat ja neulokset. Näissä harvoin päästään yhtä korkeaan hyötyprosenttiin kuin muissa. Yhdensuuntaisissa materiaaleissa nukka asettuu vain tiettyyn suuntaan. Nukan luonteen vuoksi tällaisen materiaalin leikkuusuunnitelmassa kaavanosat voidaan asetella vain yhteen suuntaan, toisin sanoen kaikkien osien täytyy olla samoin päin. (Cooklin 1997, 53.) Hyvä esimerkki tällaisesta yhdensuuntaisesta materiaalista on sametti, joka tulee useimmiten leikata niin että nukka osoittaa ylöspäin (Carr & Latham 2000, 10). Yksisuuntaisten kankaiden ja neulosten kuviossa on selkeä suunta, jonka mukaan kaavanosat on kankaasta leikattava. Esimerkiksi kangas, jossa on ihmishahmoja, on hyvä leikata siten, että hahmot seisovat jaloillaan, eivät päillään. (Cooklin 1997, 54.) Toinen esimerkki ovat erilaiset tekstiprintit, jotka luettavuuden vuoksi aina leikataan tiettyyn suuntaan.

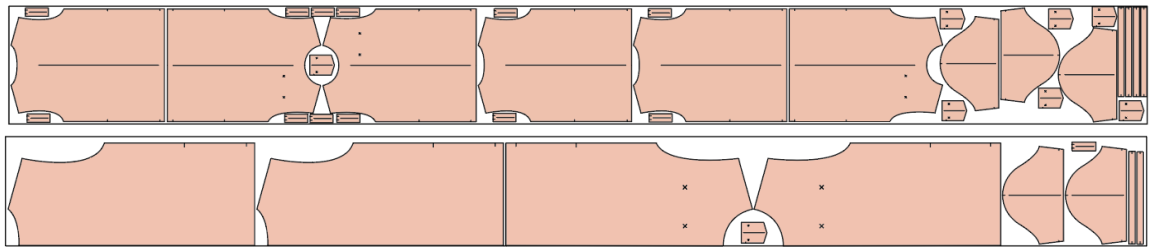
7.3.3 Materiaalin leveys

Leikkuusuunnitelmaa laadittaessa kankaan tai neuloksen leveydellä on suuri merkitys, sillä leikkuusuunnitelma voi olla korkeintaan käytettävän materiaalin levyinen (Tyler 1991, 48–52). Leveälle kankaalle tai neulokselle tehty leikkuusuunnitelma tarjoaa sen tekijälle enemmän vaihtoehtoja ja päästään parempaan hyötysuhteeseen, joten pääsääntöisesti leveämmät materiaalit ovat suositeltavampia (Tyler 1991, 56). Leveissä materiaaleissa reunavarojen osuus on prosentuaalisesti vähäisempi kuin kapeammassa

(Tyler 1991, 71). Kankaat ja neulokset voidaan pääosin jakaa kolmeen ryhmään: putkimaiset neulokset, kapeat materiaalit ja leveät materiaalit.

Putkimaiset neulokset

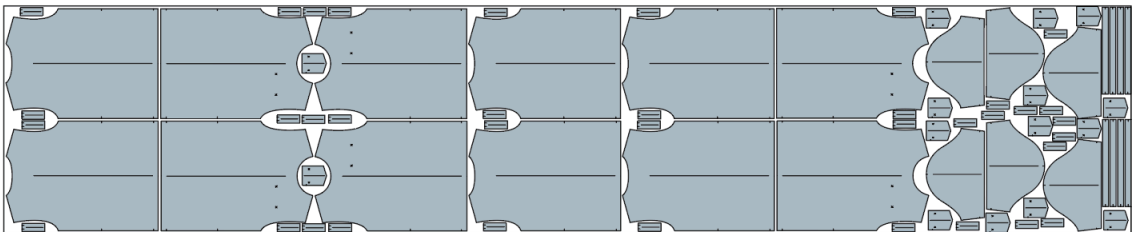
Pyöröneulekoneella neulotaan sylinterimäistä putkea, joka voidaan leikata auki. Auki leikattuna tällainen neulos voidaan laskea leveyden perusteella kuuluvaksi joko leveisiin tai kapeisiin materiaaleihin. Putkimaiseksi jätettynä neulos leikataan siis kaksinkertaisena. Putki neulotaan usein juuri siitä leikattavien kaavanosien levyiseksi, jotta turhalta leikkuujätteeltä vältytään. Kuviossa 9 esitetään kaksi eri tapaa laatia leikkuusuunnitelma putkimaiselle neulokselle. (Tyler 1991, 48–52.)



Kuvio 9. Kaksi tapaa laatia leikkuusuunnitelma putkimaiselle neulokselle.

Kapeat materiaalit

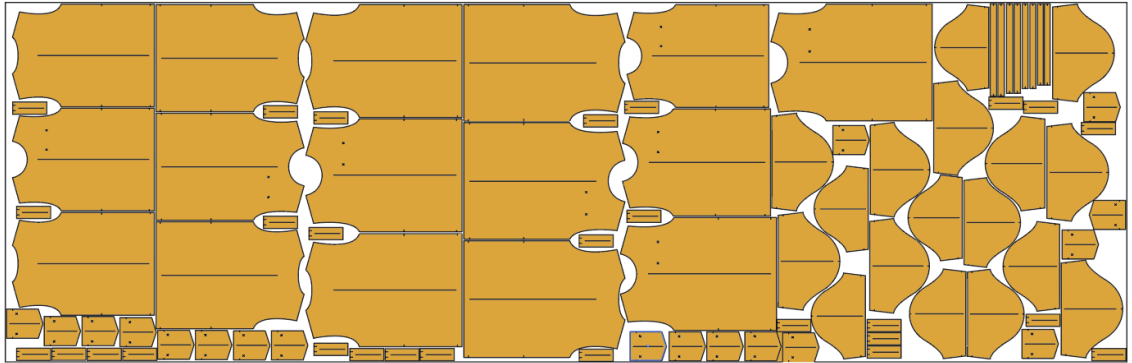
Nämä kankaat tai neulokset ovat keskimäärin metrin levyisiä. Kuten kuviosta 10 voidaan havaita, materiaalin leveydelle saa yleensä mahdutettua ainoastaan kaksi suurta kappaletta eli materiaalin kapeus aiheuttaa suuria rajoitteita leikkuusuunnitelman tekijälle. Tehokkaan suunnitelman teko vaatii paljon suunnittelua ja hyötysuhde jää usein suhteellisen alhaiseksi. (Tyler 1991, 48–52.)



Kuvio 10. Kapealle materiaalille laadittu leikkuusuunnitelma.

Leveät materiaalit

Noin 150 cm leveät kankaat tai neulokset ovat leikkuusuunnitelman kannalta kaiken helpoimpia. Keskimäärin kolme suurta kaavanosaa saadaan aseteltua vierekkäin materiaalin leveydelle (Kuvio 11). Leveä kangas tai neulos tarjoaa leikkuusuunnitelman tekijälle huomattavasti enemmän vaihtoehtoja ja variaatiomahdollisuuksia kuin kapeammat materiaalit, jolloin hyötysuhteesta saadaan parempi. (Tyler 1991, 48–52.)



Kuvio 11. Leveälle materiaalille laadittu leikkuusuunnitelma.

8 Asiantuntijahaastattelut

Tämä luku käsittelee tutkimusta varten toteutettuja asiantuntijahaastatteluja. Aluksi käydään lyhyesti läpi käytettyjä menetelmiä ja perustellaan tehtyjä ratkaisuja. Pääosa luvusta kuitenkin käytetään esitettyjen kysymysten ja niihin saatujen vastausten läpikäymiseen.

8.1 Haastattelujen toteutus

Asiantuntijahaastattelua käytetään, kun halutaan koota alan asiantuntijoilta erikoistietämystä; laaja-alaista, ilmiön kannalta merkittävää tietoa tai näkemyksiä (Anttila 2014). Asiantuntijahaastattelut valikoituivat yhdeksi tämän työn tutkimusmenetelmäksi, koska teoreettisen viitekehyksen tueksi kaivattiin käytännönläheistä ja selkeästi ajankohtaisempaa aineistoa. Tutkimuksen luonteesta johtuen, siihen liittyy paljon hiljaista tietoa ja taitoa. Tätä informaatiota ei välttämättä ole mitenkään dokumentoitu, vaan se on yrityksissä, kenties yrityksen ja erehdyksen kautta, koettu parhaaksi tavaksi toimia.

Tämän opinnäytetyön haastattelu suoritettiin puolistrukturoituna lomakehaastatteluna. Puolistrukturoidussa haastattelussa haastateltaville esitetään ennalta määritellyt kysymykset, joihin ei ole valmiita vastausvaihtoehtoja vaan niihin vastataan omin sanoin (Liesvirta 2017). Haastattelut toteutettiin sähköpostin välityksellä Microsoft Word -lomaketta apuna käyttäen. Kaikki kysymykset olivat avoimia, ilman valmiita vastausvaihtoehtoja. Kysymykset kohdennettiin pariin eri teemaan, joiden katsottiin parhaiten palvelevan tutkimuksen tavoitteen saavuttamista. Jokainen kysymys oli merkityksellinen tutkimuksen kannalta ja kumpusi alan dokumenteista muodostetusta teoreettisesta viitekehyksestä ja sen avulla kerritetyistä taustatiedoista. Haastatteluissa esitetyt kysymykset löytyvät opinnäytetyön liitteistä (liite 1).

Haastattelun runko ja teemat olivat kaikille samat, mutta kaikilta yrityksiltä ei kysytty aivan täysin samoja kysymyksiä. Jokaiselle haastateltavalle pyrittiin kohdentamaan ennakkotietojen ja sähköpostiviesteissä ilmi tulleiden seikkojen perusteella oma kysymyspatteristonsa. Pienen kokoluokan yrityksiltä, joista useilla osa toiminnasta oli ulkoistettu, kysyttiin hieman poikkeavat kysymykset kuin esimerkiksi kaavoituspalveluja tarjoavalta yritykseltä.

Haastateltavien etsintään lähdettiin liikkeelle sähköpostiviestillä, jossa kerrottiin ensinnäkin opinnäytetyön tarkoituksesta ja tavoitteista, taustoitettiin työn tarpeellisuutta ja pyrittiin luomaan kiinnostava avaus. Sähköpostilla lähestyttiin yhteensä 55 yritystä. Tutkimusta varten haastatellut yritykset valittiin toimenkuvan mukaan. Haastateltavaksi haettiin yrityksiä, joiden toimenkuvat hieman eroavat toisistaan, sillä näkökulmia haluttiin eri puolilta vaatetusalan kenttää. Alkuperäiseen yhteydenottoon saatiin vastaus 40 yritykseltä, joista 22 kieltäytyi haastattelupyynnöstä. Haastattelusta kieltäytyneistä suurin osa vetosi joko kiireeseen tai siihen, että yritys on ulkoistanut osan toiminnoistaan eikä yrityksessä siitä syystä ollut riittävästi tietoa aiheesta. 18 yrityksestä kuitenkin vastattiin myöntävästi ja niihin lähetettiin haastattelulomakkeet. Yhteensä 14 yrityksestä lopulta saatiin vastaukset määräaikaan mennessä ja seuraavassa käsitellään näitä vastauksia. Haastateltavien kommentit pidetään anonyymeinä ja haastateltaviin viitattaessa käytetään nimityksiä yritys A, yritys B, yritys C ja niin edelleen.

8.2 Haastattelujen vastaukset

Yritysten A ja G toimenkuviin kuuluvat suunnittelu- ja mallimestaripalveluiden lisäksi asiakkaiden tuotteiden leikkuu ja piensarjojen ompelu. Yritykset B ja E ovat molemmat pieniä ja hyvin nuoria brändejä, joiden mallistot tuotetaan paikallisena käsityönä. Yritys C valmistaa materiaaleja ja vaatteita yritysasiakkaille ja tuottaa myös omaa mallistoa kotimaassa. Yritys F on jo pitkään toiminut perheyritys, joka keskittyy tuottamaan klassikkovaatteita. Sekä yritys H:n että yritys N:n tuotteissa hyödynnetään runsaasti kierrätettyjä materiaaleja. Yritys I tuottaa laajalla skaalalla vaatteita erilaisiin urheilulajeihin. Yritys J:n miestenvaatteet suunnitellaan laadukkaimmista materiaaleista kestäväseen käyttöä. Yritys K tuottaa vastuullisia lasten- ja naistenvaatteita. Yritys L ja jo pitkään toiminut yritys M ovat naistenvaatemerkkejä.

1. Millainen %-osuus materiaalilla keskimäärin on tuotteen valmistuskustannuksista?

Pääsääntöisesti haastateltavat eivät osanneet antaa aivan tarkkoja lukuja materiaalin osuudesta. Useat painottivat materiaalin osuuden olevan riippuvainen hyvin monesta asiasta, kuten materiaalin hinnasta, laadusta ja painatustavasta, tuotteen muotokielestä ja yksityiskohtien määrästä. Haastateltavien antamat prosenttiosuudet vaihtelivat 10 %:n ja jopa lähes 100 %:n välillä. Keskimäärin materiaalin osuus oli noin 50 %. Yritykset D, E, H, J, K, L ja N arvioivat materiaalin osuudeksi 30–80 % valmistuskustannuk-

sista. Yritys B kertoo materiaalilla olevan noin 10 %:n osuus valmistuskustannuksista, sillä yrityksen mukaan uusiomateriaaleja on helposti ja halvalla saatavilla. Materiaalien käsittelyyn ja muihin työvaiheisiin kuluu enemmän kustannuksia. Yritys F sen sijaan kertoo materiaaleilla olevan esimerkiksi T- tai collegepaidassa lähes 100 %:n osuus, ja muissakin tuotteissa, kuten takeissa, noin 90 %. Yritys I kertoo, että esimerkiksi ulkoilutakissa päällismateriaali kattaa noin 40 %, vuori ja lisätarvikkeet, kuten vetoketjut ja nepparit, noin 20 % ja ompelu noin 30 % kustannuksista.

Yritys C tarjosi haastattelun yhteydessä käyttöön ja tutkimusta helpottamaan muutamia taulukoita ja kuvaajia, joissa havainnollistetaan esimerkkituotteiden valmistushintaa. Pelkistetyssä trikoopaidassa kankaan osuus valmistuskustannuksista on 62 %, kun taas vetoketjullisessa jakussa se on vain 39 %, sillä muiden kulujen osuus on suurempi. Jakun ompelun osuus on 28 %, trikoopaidassa se on vain 21 %. Tarvikkeisiin jakussa kuluu 25 % ja trikoopaidassa sen sijaan 8 %. Yritys K:n mukaan osuus vaihtelee merkittävästi eikä siihen löydy yksiselitteistä vastausta, varsinkin aikuisten ja lasten vaatteiden välillä. Erään suosituksen naisten mekon materiaalin osuus on 60 % ja vastavassa lasten versiossa osuus on 40 %.

2. Kuinka paljon leikkuujätettä arviolta syntyy tuotannossa vuoden aikana? Miten määriä valvotaan?

Syntyvän leikkuujätteen määristä yhdelläkään haastateltavalla ei ollut aivan tarkkoja lukuja, vaan määrät vaihtelivat merkittävästi tilanteen mukaan. Määriä ei haastatelluissa yrityksissä valvota erityisen tarkasti: yritys A:n arvion mukaan vuoden aikana syntyy noin 10 jätessäkillistä kaatopaikalle päätyvää jätettä, yritys F:llä puolivuositain siirtolavallisen verran. Syntyvän leikkuujätteen määrä on yritys I:n mukaan suoraan verrannollinen tuotettaviin määriin eli mitä enemmän tuotetaan, sitä enemmän syntyy jätettä. Muutamat haastateltavat totesivat, että tuotannon sijaitessa kaukana on valvonta lähes mahdotonta. Vastuu leikkuujätteen määrien valvonnasta on alihankkijalla, ja yritys I:n mukaan tehtaot itse valvovat ja kontrolloivat leikkuujätteitään. Alihankkijoiden ammattitaitoon luotetaan, ja yrityksestä K kerrotaan, että leikkuusuunnitelman tehokkuus on sekä itse yrityksen että alihankkijan taloudellinen etu. Yritys D kertoo, että heillä fokus on ollut jätteen hyödyntämisen kehittämisessä määrien valvomisen sijaan.

Yritys C:n tarjoamista taulukoista selviää, että yrityksen kokonaisleikkuuhukka vaihteli vuosina 2011-2015 25 %:n ja 30 %:n välillä. Heilläkin määrään vaikuttaa suuresti tuotteen muoto, neuloksen laatu sekä valmistettava määrä. Yritys B:n mukaan jätteen

osuus on 0–10 % kaikesta käytetystä materiaalista. Yritys E tuottaa vaatteita lähinnä tilauksesta ja vain pieniä määriä kerrallaan, jolloin jätettäkin syntyy todella vähän.

3. Millaista leikkuujäte on pääosin muodoltaan? Syntyykö suuria paloja vai pientä silppua?

Haastateltavien vastaukset olivat melko yhteneväisiä: useimmilla yrityksillä syntyvä jäte oli sekalaista, pääosin pientä silppua, mutta joskus, kuitenkin harvoin, myös isoja paloja. Yritys C kertoo leikkuujätteen muodon olevan riippuvainen kaavanosien muodoista. Yritykset B ja F mainitsevat pitkät nauhamaiset palat kankaan reunoista. Yritys G:ssä syntyy yleensä pieniä paloja, mutta tämä riippuu tuotteesta ja kankaan leveydestä. Yritys H:n leikkuujäte on pääosin pieniä paloja, isompia paloja syntyy erittäin harvoin. Yritys I:n jäte on melko pientä silppua sekä pitkiä suikaleita, joissa on ulokkeita eri suuntiin. Yritysten D, E, J, K, M ja N leikkuujätteet ovat lähinnä pientä silppua, mikä vaikeuttaa sen hyödyntämistä teollisesti.

4. Mihin leikkuujäte yrityksessä päättyy?

Haastateltujen yritysten leikkuujäte päättyi vaihtelevasti roskeen tai hyötykäyttöön erilaisissa kohteissa. Useilla käyttökelpoinen jäte päättyy somistekankaaksi tai hyödynnettäväksi asusteiden ja muiden pientuotteiden valmistukseen. Jotkut toimittavat leikkuujätettä jatkokäyttöä varten esimerkiksi siivousliikkeille, autoteollisuudelle, täytemateriaaliksi tai lahjoittavat sitä kouluille ja päiväkodeille askartelumateriaaliksi. Muutamilla yrityksillä on omaa kangasmyyntiä, jossa isoimmat leikkuujätteen palat myydään kuluttajille. Kaksi yritystä mainitsi, että leikkuujätteen kohtalo riippuu tehtaasta: tehdas saattaa kierrättää leikkuujätteensä tai se voi päättyä kaatopaikalle tai esimerkiksi muunlaisen teollisuuden käyttöön. Useiden yritysten mukaan pienimmät palat päätyvät pääsääntöisesti roskeen ja energiajätteeksi.

5. Valmistetaanko leikkuujätteestä lisätuotteita? Olisiko se mahdollista tai kannattavaa?

Haastateltavat yritykset vaikuttivat halukkailta hyödyntämään leikkuujätettä lisätuotteiden valmistamisessa, ja useissa yrityksissä sellaista toimintaa jo harjoitetaankin. Työn määrää ei kuitenkaan haluttu lisätä eli lisätuotteet tulisi leikata ja valmistaa samalla kuin muutkin tuotteet. Tuotteen suunnittelullisista elementeistä ei myöskään haluttu karsia. Useissa haastatelluissa yrityksissä leikkuujätteestä valmistetaan pientuotteita,

muun muassa asusteita. Yritys E on käyttänyt leikkuujätettä tuoteprotojen valmistukseen. Yritys C:n leikkuujätettä hyödyntää yhteistyökumppani, joka omassa tuotannossaan käyttää muun muassa pakan päistä poistettuja paloja. Yritys H ei valmista omasta leikkuujätteestään lisätuotteita, mutta hyödyntää kyllä muiden yritysten ylijäämäkankaita.

6. *Mistä syntyy eniten leikkuujätettä? Pääty- ja reunavarat, kaavojen välit, pakkojen loput, materiaalivirheet...? Entä aiheuttavatko tietyt tuotteet, materiaalien leveydet tms. erityisen paljon leikkuujätettä? Miten määrä vaihtelee tuotetyypeittäin?*

Haastateltavista moni oli sitä mieltä, että erityisen paljon leikkuujätettä aiheutuu kohdistamista vaativista tai tavallista kapeammista materiaaleista ja erityisen leveistä tai poikkeuksellisen monimutkaisista kaavanosista, joita ei saada asettumaan leikkuusuunnitelmaan vierekkäin. Muutamat mainitsivat myös materiaalivirheet, jotka eivät saa päätyä valmiiseen tuotteeseen.

Yritys A:n mukaan leikkuujätteen syntymiseen vaikuttavat eniten tuotteen malli sekä kankaan kuosi. Esimerkiksi pingviinihihaisessa mekossa, joka leikataan yhdensuuntaisesta kankaasta, materiaalihukka voi olla jopa 40 %. Jos kaavat saadaan aseteltua erittäin tiiviisti, esimerkiksi työvaatteissa, kuten takissa, hukka voi olla vain 3–4 %. Eniten leikkuujätettä syntyy kuviollisista kankaista ja kankaista, joiden käyttöleveys on alle 134 cm sekä tuotteista, joissa kuviot pitää kohdistaa. Suuria paloja leikkuujätettä aiheutuu myös kaavoista, jotka ovat niin leveitä, että niitä saadaan mahtumaan kankaan leveydelle vain yksi. Kaikkein ”pahin” tuote on lepakkohihainen mekko, jossa kuviot pitää kohdistaa sivusaumoissa. Myös yritys G mainitsee lepakkohihallisten mallien, kellohelmojen ohella, aiheuttavan paljon leikkuujätettä.

Yritys C:n mukaan leikkuujätettä syntyy aika tasaisesti. Yleensä eniten syntyy kaavojen väleistä ja pääty- sekä reunavaroista. Pakkojen loput ja materiaalivirheet aiheuttavat yleensä hyvin vähän jätettä. Kokonaisuus on kuitenkin riippuvainen hyvin pitkälti mallista eli kaavanosien muodoista. Yrityksessä ollaan myös sitä mieltä, että jos kankaan leveydelle saadaan mahtumaan vain yksi kaavanosa, esimerkiksi lepakkohihaiset tuotteet ja hyvin väljäksi mitoitettut tunikat, hukkaprocentti kasvaa todella isoksi.

Yritys E:ssä ei ole huomattu, että tietystä osa-alueesta aiheutuisi erityisen paljon leikkuujätettä. Materiaalivirheet kuitenkin aiheuttavat ongelmia, koska niiden ei tule päätyä

tuotteeseen. Yritys M:n mukaan eniten leikkuujätettä syntyy kaavojen väleistä, pakkojen lopuista sekä materiaalivirheistä ja kapeista kankaista. Yritys B:llä leikkuujätettä syntyy eniten uusiokäyttöön kelpaamattomista paloista, kuten taskuista ja nappilistoista. Yritys N:llä yksi haaste on velour-kangas, jota leikatessa on tärkeää huomioida nukan suunta, eikä leikkuusuunnitelmasta saada niin taloudellista. Kankaan leveyksien vaihtelut hankaloittavat myös suunnittelua.

Yritys F kertoo, että tuotteissa, joissa on vähemmän kaavanosia, syntyy enemmän jätettä. Yritys H:n mukaan eniten jätettä syntyy kaavojen väleistä, sillä osaa kaavanosista ei saada aseteltua aivan tiiviisti vierekkäin, esimerkiksi erityisen kaarevat muodot. Yritys J:n mukaan asia on hyvin monimutkainen kokonaisuus, johon vaikuttaa moni asia. Eniten vaikuttaa kuitenkin tuotteen kaavat ja miten ne saadaan sommiteltua tehokkaasti leikkuusuunnitelmaan.

Yritys I ei osaa sanoa juuri mistä kohtaa jätettä eniten syntyy, mutta nostaa esille kankaan reunat. Tuotannossa hyödynnetään paljon kalvollisia kankaita ja laminointi saattaa olla reunoilta repaleista, jolloin koko leveyttä ei voida hyödyntää. Ongelmia aiheuttavat myös kankaat, jotka ovat leveämpiä kuin leikkuupöydät, jolloin yli menevä osuus saattaa päätyä jätteeksi. Koska jätteen tuote on usein melko muodoton ja kulmikas eikä tällainen sovellu urheiluvaatetuotantoon, ei yritys I:ssä päästä ihan parhaimpiin mahdollisiin hyötysuhteisiin.

Yritys D kertoo, että eniten leikkuujätettä syntyy laakan reunavaroista, sillä pakkojen päistä jäljelle jääneet pienetkin metrimäärät voidaan myydä kuluttajille. Materiaalivirheet aiheuttavat myös jonkin verran jätettä. Kuosien kohdistuksesta syntyy myös paljon jätettä, sillä ilman kohdistusta tuote joudutaan myymään kakkoslaatusena. Yritys K ei osaa kertoa aivan tarkkaan, mikä aiheuttaa eniten leikkuujätettä. Kuosilliset kankaat ovat haasteellisempia leikkuujätteen vähentämistä ajatellen. Yritys L:n mukaan kankaan kuosi saattaa aiheuttaa tietyissä malleissa enemmän hukkaa lähinnä kohdistusten takia. Myös yritykset I ja M mainitsevat kuosien, ruutujen ja raitojen kohdistamisen olevan haasteellista ja aiheuttavan enemmän hukkaa.

7. Missä leikkuusuunnitelmat tehdään? Millaista tekniikkaa käytetään?

Haastateltavien yritysten leikkuusuunnitelmat laadittiin vaihtelevasti, toimintamallista riippuen, joko omassa leikkaamossa tai alihankkijan tehtaalla. Käytössä oli useimmiten

kaavojen kuosittelua, sarjontaa ja leikkuusuunnitelman laadintaa varten kehitetty tietokoneohjelmisto, ja leikkuusuunnitelmat laati joko oma tai alihankkijan kaavoittaja. Yritys F toteaa, että leikkuusuunnitelmat pyritään tekemään mahdollisimman tehokkaiksi eikä ihminen yleensä saa aikaan parempaa hyötysuhdetta kuin kone. Yrityksessä I ollaan samaa mieltä – leikkuusuunnitelmien teossa pääsääntöisesti hyödynnetään tietokonetta.

Yritys H:lla ei ole varsinaisia leikkuusuunnitelmia, sillä kerralla leikataan vain korkeintaan muutamia tuotteita. Kaavat asetellaan suoraan kankaalle mahdollisimman tiiviisti, pyrkien hyödyntämään kankaan koko leveys. Yritys B ei myöskään pääsääntöisesti tee tuotteilleen leikkuusuunnitelmaa, sillä tuotteiden valmistamiseen käytettävät uusiomateriaalit vaihtelevat hyvin paljon. Yritys E:n toiminta on niin pienimuotoista, että leikkuusuunnitelmat, kaavojen lisäksi, laaditaan käsin ompelijan tai kaavoittajan toimesta.

8. Onko samassa leikkuusuunnitelmassa useita eri kokoja tai eri tuotteita? Saadaanko näin aikaan parempi hyötysuhde?

Haastateltavat olivat suurimmaksi osaksi yhtä mieltä siitä, että useampien kokojen tai tuotteiden sijoittaminen samaan leikkuusuunnitelmaan johtaa yleensä parempaan hyötysuhteeseen. Myös leikkuusuunnitelman pituudella pystytään optimoimaan kankaan kulutusta. Yritykset A, C, G, J ja M kertovat, että jos on vain mahdollista asetella samaan leikkuusuunnitelmaan useita eri kokoja tai tuotteita, saadaan hyötysuhteesta parempi. Yritys E:ssä pyritään leikkaamaan useita kokoja samaan aikaan ja kaavojen asettelu tehdään tarkasti. Materiaalin säästöstä ei olla varmoja, mutta aikaa tämä varmasti säästää.

Yritys H:n asettelee kankaalle eri kokoja ja eri tuotteita vain välillä. Yritys F:n leikkuusuunnitelmissa on joskus useita tuotteita tai kokoja tai joskus saman koon kaavoja useaan kertaan. Valittu tapa riippuu siitä, mistä saadaan paras hyötysuhde. Esimerkiksi takeissa, joissa on paljon kaavanosia, tehdään yhden koon leikkuusuunnitelmia. Yritys I:n mukaan leikkuusuunnitelman laatiminen riippuu kokonaisuudesta, eli mitä tuotteita, värejä ja kokoja on tilattu. Usein pienen ja ison koon yhdistäminen on järkevää, sillä siten saadaan kaavat asettumaan limittäin, mutta ongelmaksi muodostuu yleensä se, että kokoja on tilattu eri määrä.

9. Mitkä ovat suurimpia haasteita leikkuusuunnitelman laadinnassa?

Saadut vastaukset olivat hyvin vaihtelevia yrityksestä riippuen, mutta kankaan leveys ja suuret kaavat sekä kuosien kohdistaminen aiheuttivat usein ongelmia. Yritys C:llä suurimpia haasteita aiheuttavat virheelliset kohdat, jotka joudutaan "kiertämään", tai tilaukset, joissa määrät eri kokojen välillä ovat hyvin epätasaisia. Tällöin joudutaan tekemään useita leikkuusuunnitelmia tai laatimaan porrastettuja laakoja, jolloin jätteen määrä kasvaa ja aikaa kuluu enemmän. Yritys E:ssä kankaan leveys aiheuttaa eniten haasteita. Tuotannossa käytetään paljon silkkiä, joka usein toimitetaan kapeilla pakoilla, jolloin leveiden kaavojen asettelu on ongelmallista. Tällöin vaaditaan joudutaan miettimään uudestaan ja designia usein muuttamaan hieman. Myös yritys M:n mukaan haasteita ovat kankaan kapeus sekä vinous ja kuosien kohdistukset.

Yritys F:ssä suurin haaste on saada aikaan tarpeeksi hyvä hyötysuhde. Isot kaavanosat aiheuttavat haasteita leikatessa eli kapeat kankaat aiheuttavat heilläkin ongelmia. Myös yritys H mainitsee hankalan malliset kaavat, jolloin asettelu kankaalle tehokkaasti on haastavaa. Yritykset G ja I kertovat haastavimpia olevan raidallisten ja ruudullisten kankaiden ja kaavanosien, jotka vaativat kohdistusta. Tehokkaan leikkuusuunnitelman aikaansaaminen samalla on vaikeaa ja hukkaa syntyy enemmän. Yritys I kuitenkin toteaa, että taitava asettelija saa tällaisissakin tapauksissa aikaan korkean hyötysuhteen. Yritys B:llä ei ole leikkuusuunnitelmia, mutta uusiomateriaalien leikkaamisessa haastavinta on materiaalien pieni koko ja laadun vaihtelu sekä langansuunnan huomioiminen.

10. Onko yrityksessä arvioitu hyötysuhdetta / hukkaprosenttia leikkuusuunnitelmissa? Millaisia hukkaprosentit keskimäärin ovat?

Haastateltavien vastaukset olivat hyvin vaihtelevia, eikä kaikissa yrityksissä hukkaprosentteja oltu laskettu tai tiedot olivat vain alihankkijan hallussa. Useat kertoivat hyötysuhteen olevan hyvin pitkälti riippuvainen käytetystä materiaalista ja mallista. Yritys I asetti hyvän leikkuusuunnitelman kriteeriksi 80 %:n hyötysuhteen. Haastateltavien antamat luvut olivat samansuuntaisia: yritys F:ssä keskimääräinen hyötysuhde on 80 %, yritys G:llä yleensä hieman parempi, yritys H pyrkii 80 %:n hyötysuhteeseen, yritys L arvioi sen olevan keskimäärin 70 % ja yritys M:llä keskimääräinen hukka on 17 %. Yritys C:n tarjoamista kuvaajista selviää, että tutkituissa tuotteissa hukkaprosentti vaihtelee 18,7 %:n ja 26,2 %:n välillä. Yritys J:llä ei ole antaa tarkkoja hyötysuhteita, mutta alihankkija yleensä ottaa yhteyttä, jos hukka menee yli 10 %:n.

Yritys A:n mukaan yksisuuntaisissa ja kohdistusta vaativissa kankaissa hukkaprosentti voi olla hyvin korkea. Hukkaprosentti on huomattavasti pienempi, jos kaavan voi leikkuusuunnitelmassa kääntää 180° eli käytettäessä symmetrisiä kankaita. Työvaatteissa pyritään yli 80 %:n hyötysuhteeseen ja joskus jopa päästään yli 90 %:iin.

Yritys D:ssä hukkaprosentteja ei ole erikseen laskettu ja yritys E kertoo toiminnan olevan niin pientä, että ei osaa vastata. Yritys N:llä ei ole hallussa viimeisimpiä tietoja. Yritys K toteaa, että tiedot hyötysuhteista ovat alihankkijan hallussa.

11. Kuinka merkittävä leikkuusuunnitelman tehokkuus on kokonaiskustannusten kannalta? Millä tavoin?

Haastateltavat olivat pääosin samaa mieltä siitä, että leikkuusuunnitelman tehokkuudella on suuri merkitys. Yritys G:n mukaan tehokkuudella on suuri merkitys varsinkin, jos käytetään arvokkaita kankaita. Yritys E toteaa leikkuusuunnitelman olevan varmasti merkittävä ja aikoo toiminnan kasvaessa kiinnittää siihen enemmän huomiota. Yritys I:n mukaan suurikokoisten kuosien kohdistaminen voi kasvattaa kustannuksia jopa 15–20 %, jolloin leikkuusuunnitelman tehokkuudella on erittäin suuri merkitys. Yritys J sen sijaan ei pidä leikkuusuunnitelmaa itselleen erityisen merkittävänä juuri tällä hetkellä. Volyymien kasvaessa senkin merkitys tulee toki kasvamaan. Yritys H kertoo leikkuusuunnitelman tehokkuudella olevan varsinkin pidemmän päälle suurta merkitystä, sillä näin saadaan leikattua enemmän tuotteita ja säästetään kustannuksissa. Yritys M:n mukaan leikkuusuunnitelma on merkittävä siinä mielessä, että materiaalisäästön ansiosta voidaan tehdä enemmän tuotteita myyntiin, ja näin saadaan enemmän katetta. Yritys K:n mukaan leikkuusuunnitelmalla on suuri merkitys. Se on sekä yrityksen että alihankkijan taloudellinen etu, joten tehokkaan leikkuusuunnitelman tulisi olla pyrkimyksenä aina.

12. Millä tavoin leikkuujätteen määrä / leikkuusuunnitelman laadinta huomioidaan suunnittelu- tai ohjeistusvaiheessa?

Haastateltavista vain harva otti leikkuusuunnitelman tai leikkuujätteen varsinaisesti huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Useimmiten syntyvän leikkuujätteen määrään puututtiin ohjeistus- tai protovaiheessa, jolloin malliin voidaan vielä tehdä muutoksia. Yritys A kertoo, että kun on kyse työvaatteen kaltaisista massatuotteista, asiakkaiden kanssa on yleensä mahdollista keskustella suunnitellun mallin muuttamisesta, jos sen todetaan aiheuttavan erityisen paljon hukkaa. Design-tuotteita ei yritys pyri muuttamaan, sillä

suunnittelija haluaa tuotteen yleensä olevan suunnitellun kaltainen, vaikka kangasta menisikin paljon hukkaan. Yritys G ei myöskään pysty itse juurikaan vaikuttamaan malleihin, mutta esimerkiksi ehdottamalla huomaamattoman sauman lisäystä, voidaan hukkaa joskus vähentää.

Yritys B kertoo pitävänsä leikkuujätteen määrän minimissä suunnittelemalla tuotteita paneeleista, jotta voidaan hyödyntää materiaalin pienimmätkin osat. Vaatteet ovat malliltaan suoria, jolloin kaavat on mahdollista asetella vierekkäin eikä kaavojen väleistä synny juuri hukkaa. Joissakin tuotteissa hyödynnetään zero waste- eli nollajättemetodia. Yritys I toteaa, että tuotetta suunniteltaessa leikkauksia ja kappaleita on mahdollista miettiä ja muokata, jotta ne toisivat parhaan mahdollisen hyödyn. Yritys K kertoo, että mikäli jonkun tuotteen havaitaan aiheuttavan paljon hukkaa, siihen puututaan jo suunnitteluvaiheessa. Protovaiheessa tehtaot antavat palautetta.

Yritys D:ssä huomioidaan kohdistusvaatimukset jo kuosisuunnittelun vaiheessa ja on pyritty suosimaan kuoseja, jotka eivät vaadi tarkkaa kohdistamista. Asetelmien suunnittelulla voidaan vaikuttaa syntyvän jätteen määrään. Tuotantoa suunnittelemalla leikkuujätettä ja ylijäämää voidaan hyödyntää asusteiden valmistamiseen, mutta se kuitenkin vie paljon aikaa. Yritys L pyrkii välttämään isoja kuvioita ja leveitä raitoja, joiden kohdistus on vaativaa. Varsinkin omien painokankaiden ja kudottujen kankaiden leikkuujätteestä valmistetaan pientuotteita, jotta hukkaprosentti olisi mahdollisimman pieni ja omista kankaista saataisiin maksimaalinen hyöty irti.

Yritys C:llä liialliseen leikkuujätteeseen puututaan mallinnus- eli prototyypivaiheessa, mikäli se on yli 40 %. Mallimestari on vastuussa kulutuksen seurannasta ja antaa palautetta suunnittelulle ja tarvittaessa tuotantopäällikkökin voi vaatia tuotantovaiheessa kaavamuuoksia, mikäli hukka on liian suuri. Yritys M:n mukaan taas kaavaan tehdään muutoksia tai suunnitellaan leikkuujätteestä oheistuote, jos hukkaprosentti on yli 20. Kankaan kulutus otetaan kaavassa huomioon 3D-mallinnuksen yhteydessä, kun vaatteita sovitetaan virtuaalisesti. Tekemällä kaavaan pieniä muutoksia; lisäsaumoja tai kavennuksia, saadaan aikaan merkittäviä kangassäästöjä.

Yritys E kertoo toiminnan olevan niin pientä, että ei osaa vastata. Vaatteet kuitenkin pyritään aina kaavoittamaan niin, että jätettä syntyisi mahdollisimman vähän. Yritys F huomioi kankaan leveyden ja tekee piirroksia mahdollisimman tehokkaiksi. Yritys H pyrkii leikkaamaan samanaikaisesti kaavoja, jotka täyttävät kankaan mahdollisimman

hyvin. Tämä huomioidaan aina ohjeistusvaiheessa, ei niinkään vielä suunnitteluvaiheessa. Yritys N:llä leikkuujätettä on huomioitu toistaiseksi vähän, mutta se on seuraava tavoite. Yritys J:ssä leikkuujätettä ei juuri huomioida etukäteen.

13. Minkälaisilla toimilla (esim. kaavamuutoksilla) leikkuujätettä on vähennetty / pyritty vähentämään? Minkälaiset toimet ovat tehokkaita?

Haastateltavat mainitsivat monipuolisesti erilaisia keinoja leikkuujätteen vähentämiseen. Huomaamattomat kaavamuutokset nousivat esiin useissa vastauksissa. Yritykset A ja C ovat molemmat sitä mieltä, että kaavamuutoksia voidaan tehdä, mikäli tuotteen ”muotokieli” ei kärsi eikä kuluttaja huomaa muutosta. Itse tuotteeseen muutokset ovat vähäisiä, mutta kankaan kulutukseen niillä on suuri vaikutus. Tuotteeseen saatetaan lisätä esimerkiksi tasasauma tai kääntää kaavanosa leikkuusuunnitelmassa 90°. Ylimääräisiä saumoja lisätessä tulee kuitenkin punnita aikaansaadun materiaalisäästön ja sauman ompeluun kuluvan lisätyön suhdetta. Yritys G mainitsee myös mahdolliset poikkileikkaukset kaavaan. Yritys H sen sijaan ei ole niinkään tehnyt kaavamuutoksia, mutta leikkuujätettä on onnistuttu vähentämään tarkalla kaavojen asettelulla ja suurimpien palojen säästämällä myöhempää käyttöä varten.

Jos yritys J:ssä hukka menee yli 10 %, harkitaan kaavamuutoksia, esimerkiksi sauman lisäämistä. Suurien kaavanosien välttäminen on ollut yleensä tehokas ratkaisu. Yritys M:llä mallimestareita ohjeistetaan tekemään kaavamuutoksia ja asettelijoita seuraamaan kulutusta, jotta hukkaan voidaan reagoida ajoissa. Näin voidaan aikaisessa vaiheessa suunnitella oheistuote ja leikata se samaan aikaan kuin varsinainenkin tuote. Tekemällä kaavaan pieniä muutoksia, lisäsaumoja tai kavennuksia, saadaan aikaan merkittäviä kangassäästöjä. Yritys K:n mukaan suunnitteluvaiheessa otetaan huomioon kaavanosien asettuminen leikkuusuunnitelmaan mahdollisimman tiiviisti. Saumojen paikkojen tarkalla harkinnalla voidaan merkittävästi parantaa leikkuun tehokkuutta ja saumojen lisääminen ei useinkaan merkittävästi vaikuta tuotteen ulkonäköön. Ohjeistusvaiheessa leikkuujätteen määrää ei muutoin huomioida, mutta protovaiheessa muutoksia saatetaan vielä tehdä, jos alihankkija sellaisia ehdottaa.

Yritys B kertoo, että leikkuujätteeseen vaikutetaan parhaiten suunnittelemalla tuotteet alusta lähtien niin, että leikkuujätettä ei synny, käyttämällä esimerkiksi pieniä paneeleja. Myös yritys D:ssä leikkuusuunnitelman laadinta otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Ellei leikkuujätettä onnistuta minimoimaan, pyritään se hyödyntämään eri tavoilla, jolloin jätettä ei juuri synny. Yritys C:n mukaan jätteen määrää pystytään jossain

määrin säätelämään laakan pituutta muuttamalla, mutta se ei ole aina mahdollista. Yritys I:n mukaan teknisissä urheiluvaatteissa langansuunnalla ei ole niin suurta merkitystä kuin yleensä, vaan se voi hieman heittää, jolloin voidaan saada aikaan parempi hyötysuhde. Takkien ja housujen saumojen paikkoja voidaan siirtää ja suunnitella vaatteet useammasta palasta, jolloin päästään parempaan hyötysuhteeseen. Yritys N:n printtikankaat suunnitellaan siten, että printin suunnalla ei ole väliä, jolloin paloja voi asettaa tiiviimmin. Kankaan valinnassa kiinnitetään huomiota siihen, että leikkuusuunnitelma voidaan tehdä kaksisuuntaiseksi. Yritys L:n tuotannossa pyritään käyttämään pääsääntöisesti niin sanottua täysleveää eli 150 cm leveää kangasta.

14. Miksi leikkuujätteen vähentäminen on tärkeää yritykselle? Mitä hyötyä siitä on?

Haastateltavista lähes jokainen mainitsi ekologiset arvot leikkuujätteen vähentämisen syyksi. Taloudellinen hyöty nousi kuitenkin vastauksissa vieläkin useammin esille. Varsinkin kotimaassa tuottavilla taloudelliset syyt ajavat vähentämään leikkuujätettä. Yritys C kertoo, että etenkin kotimaassa valmistettujen vaatteiden katteet ovat marginaalisia, jolloin valmistuskustannusten tehostaminen vaikuttaa usein suoraan katteen paranemiseen ja lisää näin kilpailukykyä ja investointeihin käytettävissä olevien varojen määrää. Leikkuujätteen vähentäminen on useille yrityksille tärkeää ekologisista syistä, mutta kuten yritys I mainitsee, taloudellisen hyödyn uskotaan olevan yrityksille kaikkein tärkein tekijä.

Ensimmäiseksi syyksi yritys A nimeää luonnon säästämisen. Taloudellisesti leikkuujätteen vähentäminen on yrityksen mukaan tietysti hyödyllistä, sillä paremmalla hyötysuhteella ”rahaa” päätyy vähemmän roskiin. Yrityksille E ja J ympäristöllisten hyötyjen ohella taloudelliset motiivit ovat merkittäviä. Yritys N kertoo, että vähentäminen on todella tärkeää ympäristön kannalta ja myös taloudellisesti, sillä se on laadukasta materiaalia, joka on maksanut ja vaatinut paljon resursseja valmistuksessa. Yritys M kertoo syyksi uuden jätelain ja kestävän kehityksen. Vastuullisuus parantaa yrityksen imagoa. Yritys F:n mukaan leikkuujätteen vähentäminen on järkevää taloudellisesta näkökulmasta, sillä kustannukset ovat suuria. Yritys K:n mukaan leikkuujätteen vähentämisellä voidaan vaikuttaa kokonaiskustannuksiin.

Yritysten D ja H motiivit leikkuujätteen vähentämiseen lähtevät liikkeelle arvostuksesta ympäristöä ja ihmisiä kohtaan. Ei haluta tuottaa tavalla, joka aiheuttaa kärsimystä, sillä ekologisuus ja eettisyys ovat tärkeitä arvoja ja koko toiminnan pohja. Taloudelliset syyt

ovat yritystoiminnan kannalta toki tärkeitä, mutta kustannuksissa säästäminen nähdään silti toissijaisena. Myös yritys B:lle on tärkeää toimia ekologisesti, sillä muutiteollisuus on yksi saastuttavimmista teollisuuden aloista, ja leikkuujätteen syntyminen on iso osa tätä.

15. Miten yritys on valmis panostamaan leikkuujätteen vähentämiseksi?

Yritysten vastauksista voidaan tulkita, että erityisen suuria panostuksia ei olla valmiita tekemään tai niihin ei yrityksissä ole mahdollisuuksia. Yritys C toteaa leikkuujätteen vähentämisen olevan jatkuvaa työtä, johon ohjaavat sekä kiertotalous-ajattelu että kestävän kehityksen toimintamallien omaksuminen osaksi yrityksen arvomaailmaa. Yritys E aikoo toiminnan kasvaessa kiinnittää huomiota leikkuujätteen vähentämiseen, ja esimerkiksi sijoittaa kaavaohjelmaan, joilla kaavojen ja leikkuusuunnitelmien laatiminen onnistuu tehokkaammin. Yritys F on valmis panostamaan, jos löytyy joku muu järkevä ratkaisu. Yritys H aikoo jatkaa leikkuujätteen hyödyntämistä esimerkiksi hoito-ohjelappuina ja kankaiden huolellista leikkaamista. Yritys M käyttää 3D-kaavoitusta leikkuujätteen vähentämiseen. Uusia oheistuotteita kehitetään ja ideoidaan myös koko ajan. Volyymien kasvaessa yritys J on valmis monenlaisiin vähentämiskeinoihin, mutta asia ei ole vielä ajankohtainen tai on muita, tärkeämpiä asioita hoidettavana. Yritys K:lle leikkuujätteen vähentäminen tai ennemminkin hyötykäyttö on asia, johon halutaan vaikuttaa ja vastuullisuustyötä kehittämällä käynnistää jonkinlainen keskustelu aiheesta alihankkijoiden kanssa. Yritys I mainitsee kansainväliset lainsäädännöt, joilla saadaan yritykset kiinnittämään huomiota asioihin. Jos esimerkiksi tekstiilijätteestä perittäisiin maksu tai jätteen käsittelystä saataisiin taloudellista hyötyä, toimisi se varmasti kannustimena monelle.

16. Millaisia esteitä leikkuujätteen vähentämiselle nähdään?

Leikkuujätteen vähentämisen esteet ovat haastatelluissa yrityksissä vastausten perusteella varsin moninaisia: hintojen noususta resurssien puutteeseen. Yritys C:llä kankaiden leveyksiin vaikuttamisen mahdollisuus on rajallinen. Vähentämistä rajoittavat siis resurssit ja tarkemmin konekanta, jolla pystytään tuottamaan vain tietyn tyyppistä kangasta. Resurssien puute nähdään esteenä myös yrityksissä E ja F. Vähentäminen vaatisi sekä aikaa että rahaa. Yritys B kertoo esteeksi tuotteiden mahdollisen hintojen nousun, sillä materiaalien työstö vie aikaa ja korottaa siten hintoja.

Yritykset D, H, K ja N nimeävät esteeksi ulkoistetun, kenties kaukanakin sijaitsevan, tuotannon, jonka valvota on vaikeaa. Yritys D:n mukaan leikkuujätteen kuljettaminen kotimaahan hyödynnettäväksi olisi jo itsessään epäekologista. Suuren tehtaan yksiköissä ei myöskään ole mahdollista käyttää aikaa leikkuujätteen käsittelyyn. Yritys N:n mukaan tiiviimmällä yhteistyöllä voitaisiin leikkuujätettä onnistua vähentämään tehokkaammin.

Yritys K käyttää pääosin kuosillisia kankaita ja kuosit vaikuttavat merkittävästi leikkusuunnitelman tehokkuuteen. Yritys L:n mukaan tietyt kaavan muodot sekä kuosien kohdistukset estävät kankaan 100-prosenttisen käytön. Yritys M kertoo esteeksi materiaalivirheet.

Yritys I:n mukaan esteitä muutokselle ovat kiire ja totutut käyttäytymis- ja toimintamallit ja se, että yrityksissä ei nähdä leikkuujätteen vähentämisen mukanaan tuomia hyötyjä. Yritys J kertoo, että 0 % hukkaan ei päästä koskaan eli kierrätys nähdään ainoana lopullisena ratkaisuna tällä hetkellä. Yritys A nimeää asiakkaiden erikoiset design-tuotteet, joihin on vaikea millään lailla vaikuttaa ja hukka on suuri.

9 Johtopäätökset

Tämän luvun tarkoituksena on esittää tutkimuksen tuloksia ja luoda johtopäätöksiä niiden pohjalta. Tutkimuksen menetelmillä tuotetun tiedon avulla tarkastellaan erilaisia tapoja vähentää tuotannossa syntyvän leikkuujätteen määrää. Näin etsitään vastauksia alussa esitettyyn tutkimuskysymykseen eli pyritään löytämään keinoja parantaa leikkuusuunnitelmien tehokkuutta hukan määrää vähentämällä. Koska tutkimuksella tavoitellaan yleistettävyyttä, pohditaan luvussa myös alan yleistä ilmapiiriä ja mietitään ratkaisuja koko alaa vaivaavaan ongelmaan.

9.1 Leikkuujäte ja sen vähentäminen

Vaatetusteollisuuden leikkuujäte on monella tapaa ongelmallinen jätteen laji. Leikkuujätteen hyödyntäminen ja hävittäminen eri keinoin on usein tehotonta ja monimutkaista. Leikkuujäte on yrityksille usein silkkää rahan hukkaamista. Kulutustottumusten vuoksi leikkuujätettä syntyy yhä kasvavissa määrin eikä edes kulutustottumusten muutoksella sitä voida aivan täysin ehkäistä, vaan leikkuussa syntyy jätettä lähes aina. Tutkimuksen perusteella voidaan kuitenkin varsin yksiselitteisesti todeta, että leikkuujätteen vähentämiseen kannattaa vaatetusalan yrityksissä panostaa. Materiaalien osuus vastaa suurta osaa yrityksen liikevaihdosta ja tuotteiden kokonaishinnasta – keskimäärin niiden osuus 50 % ja usein jopa enemmän. Leikkuujätteeseen kannattaa kiinnittää huomiota ja sen vähentämiseen pyrkiä varsinkin, jos materiaalit ovat laadukkaita ja arvokkaita. Leikkuujätteen vähentämisellä aikaansaadut ympäristöhyödyt ovat todellisia. Materiaalien tuhlaamisen välttämällä ei säästetä vain rahaa, vaan huolellisella käytöllä osaltaan kunnioitetaan ihmisiä sekä ympäristöä.

Leikkuujätteen vähentäminen on mahdollista tiettyyn pisteeseen asti muuttamatta yrityksen toimintaa merkittävästi, esimerkiksi kaavoituksen keinoin. Radikaaleihin muutoksiin vaaditaan sen sijaan jo enemmän panostusta ja resursseja sekä sitoutumista yhteiseen tavoitteeseen niin yrityksen sisällä kuin yhteistyökumppaneidenkin kesken. Juurtuneiden toimintamallien muuttaminen ei ole aivan yksinkertaista. Muilla jätteenhallinnan keinoilla on paikkansa ja aikansa, mutta pidemmällä aikavälillä leikkuujätteen määrän vähentäminen on kuitenkin paras ratkaisu, vaikka toiminnan muutokset hetkekköisesti vaatisivatkin runsaasti aikaa, vaivaa ja rahaa. Tulokset eivät kenties ole aivan

heti näkyviä, mutta vähentämisellä aikaansaadut taloudelliset ja ympäristölliset edut ovat ylivertaisia muilla keinoilla saavutettuihin hyötyihin verrattuna.

9.2 Alan yleinen asenneilmapiiri

Leikkuujäte ei useimmiten ole yrityksissä tärkeysjärjestyksessä kaikkein korkeimmalla. Useimpien haastateltujen yritysten tiedot leikkuujätteen määrästä, muodosta, aiheuttajista ja päätymisestä olivat melko vähäisiä. Tämä kertoo siitä, että asiaan ei keskimäärin ole juuri kiinnitetty huomiota, ja osaltaan myös siitä, että, tuotannon sijaitessa kaukana, toimintaa on ymmärrettävän vaikea valvoa. Vastuu on useissa yrityksissä pitkälti alihankkijan kaavoittajalla ja leikkuusuunnitelman laatijalla. Sen sijaan, lähellä tuottavilla yrityksillä on hyvinkin tarkkaa tietoa tuotannon leikkuujätteestä ja kulutuslaskelmia on tehty laajasti. Pienissä ja vastikään toimintansa aloittaneissa yrityksissä leikkuujätteen valvontaan, seurantaan ja vähentämiseen ei ole mahdollisuuksia, vaan muita asioita pidetään tärkeämpinä. Isommissa ja liiketoimintaansa jo kasvattaneissa yrityksissä leikkuujätteen kontrollointi on välttämätöntä, sillä volyymit ovat jo melko suuria ja toiminnassa liikkuu paljon rahaa. Näissä yrityksissä on myös selkeästi enemmän resursseja leikkuujäteongelman pohtimiseen ja ratkaisujen luomiseen.

Vaikka vastauksia haastatteluun saatiin aivan tyydyttävä määrä, voi vastaamatta jättämistäkin pitää merkittävänä tutkimuksen kannalta. Haastattelusta kieltäytymiseen toki voi olla useita muitakin perusteita, mutta tiedon ja kiinnostuksen vähyyttä voidaan pitää yhtenä syynä. Vaikuttaa siltä, että yrityksissä ei yleisesti ole aiheesta tietoa tai valmiutta ja kiinnostusta ottaa kantaa ja ryhtyä toimiin leikkuujätteen vähentämiseksi. Tämän voi tulkita heijastelevan alan yleisiä asenteita tutkittavaa ilmiötä kohtaan: leikkuujäte ei keskimäärin ole yrityksille erityisen suuren kiinnostuksen ja panostuksen kohde tai muita asioita pidetään ainakin tällä hetkellä tärkeämpinä. Kuten eräässä haastattelussa nousi esille, leikkuujätteen vähentämisen mukanaan tuomista hyödyistä ei yrityksissä kenties olla kovin tietoisia.

Leikkuujätettä ei kenties edes nähdä sellaisena toiminnan osana, jota voitaisiin parantaa. Muihin toiminnan alueisiin on helpompi tarttua ja saada aikaan näennäisesti suurempia vaikutuksia, vaikka leikkuujätteen määrällä on suurta merkitystä koko yrityksen kannalta. Leikkuujätteen aiheuttamat ongelmat ovat pääosin näkymättömiä varsinaisen lopputuotteen käyttäjälle, sillä halvan työvoiman perässä kauas länsimaista ajautunut vaatetusteollisuus ja sen haitat harvoin suoraan koskettavat länsimaista kuluttajaa.

Leikkuujäteongelma on poissa näkyvistä, ja ehkä siitäkin syystä se on jokseenkin helppo sivuuttaa ja priorisoida muita asioita. Suuria panostuksia ei yrityksissä olla valmiita tekemään, ellei toimilla saada aikaan suurta hyötyä, tai niihin ei yrityksissä yksinkertaisesti ole mahdollisuuksia.

9.3 Yhteistyön merkitys

Useissa tapauksissa avain leikkuujätteen vähentämiseen löytyy yhteistyön kehittämistä. Muutokseen tarvitaan innovaatioita ja yhteistyötä, niin yrityksen sisällä kuin myös alihankkijoidenkin kanssa. Varsinkin yritykset, joiden tuotanto sijaitsee kaukana varsinaisesta päätoimipaikasta, voisivat hyötyä merkittävästikin alihankkijasuhteiden parantamisesta. Kuten haastatteluista kävi ilmi, useilla yrityksillä tuotteiden kaavoitus ja leikkuusuunnitelmien laadinta on ulkoistettu, ja siksi toimia on lähes mahdotonta tarkasti valvoa ja niihin on vaikea vaikuttaa. Tiivis yhteistyö olisi kannattavaa molempien osapuolten kannalta, sillä sekä yritys että alihankkija voisivat oppia uutta ja kehittää omaa toimintaansa. Yritys saisi lisää tietoa siitä, miten leikkuujäte ja leikkuusuunnitelman laadinta kannattaa ottaa huomioon tuotantoketjun alkupäässä, ja alihankkija toisaalta olisi tietoisempi yrityksen arvoista ja toiveista tuotannon suhteen. Kestävän kehityksen mukaisiin tuotantoperiaatteisiin sitoutumisella voi olla alihankkijayritykselle monia etuja.

Yhteistyön merkitys ei kuitenkaan koske pelkästään alihankkijasuhteita, vaan Rissanen (2013) mukaan liiallinen, jäykkä hierarkia yrityksen sisällä voi merkittävästi vaikeuttaa asioiden etenemistä. Hierarkkisessa yrityksessä yksittäisen työntekijän tehtävät ovat rajalliset ja käsitys prosessista kokonaisuudessaan jää vähäiseksi. Vaikka hierarkian alimpien tasojen työntekijöillä olisi asiantuntemusta, eivät he saa ääntään kuuluviin. Hajautetummassa rakenteessa useampi työntekijä voi sen sijaan tarjota panoksensa päätöksentekoon. Varsinkin muotisuunnittelijan palvonta ”myyttisenä nerona” voi olla esteenä todelliselle yhteistyölle. (Rissanen 2013, 20.) Suunnittelijan vaikutus yrityksen tuotteisiin on merkittävä, ja jos suunnittelija ei ole tekemisissä ”alemmman tason” kanssa, voi esimerkiksi leikkuujätteen määrä jäädä täysin pimentoon eikä toimiin sen vähentämiseksi kenties koskaan ryhdytä.

Vaikka jäykkä hierarkia onkin yleensä suurempien organisaatioiden ongelma, olisi yhteistyön tiivistämiseen kannattavaa panostaa pienissäkin yrityksissä. Ideaalitilanteessa kaikki toimisivat samojen arvojen pohjalta, jolloin leikkuujätteen vähentäminen olisi hel-

pompaa, sillä siihen vaaditaan usein panostusta kaikilta osapuolilta. Työssä alihankkijoiden kanssa hierarkia on olemassa, ja liiallisena se saattaa omalta osaltaan hidastaa tai vaikeuttaa muutosten tapahtumista.

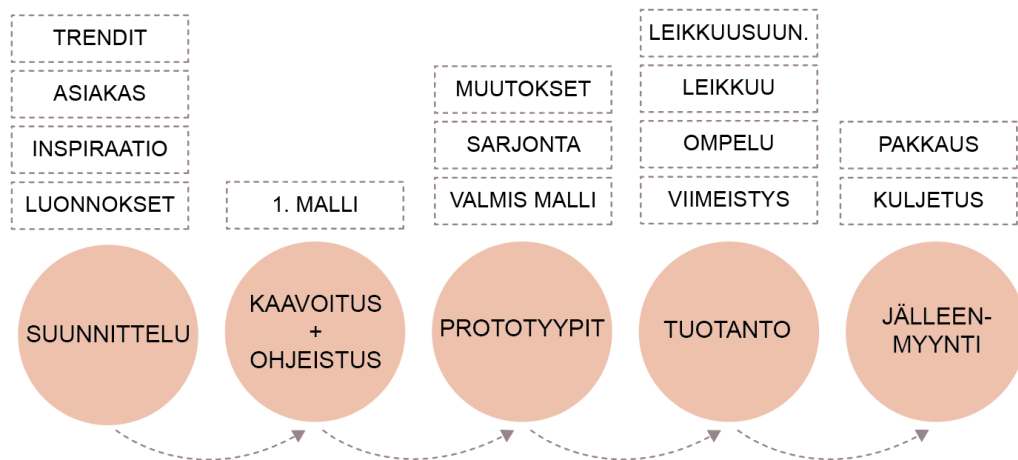
9.4 Nollajättemetodin menetelmät osaksi prosessia

Nykyisillä toimintatavoilla leikkuujätteen vähentäminen voi olla haastavaa, sillä haastattelujen perusteella leikkuujäte harvoin on suunnittelun lähtökohtana. Siksi olisikin lähettävä suunnitteluprosessissa liikkeelle jätteettömyydestä ja ottaa leikkuusuunnitelma sekä materiaalin leikkuu huomioon jo alusta lähtien. Puuttumalla ilmiöön jo aikaisessa vaiheessa, harjoittamalla siis ennaltaehkäisevää toimintaa, saadaan aikaan parhaat tulokset. Näkyvimpiä vaikutuksia saataisiin aikaan ryhtymällä korjaamaan vaatetusalan vallalla olevaa systeemiä jo sen alkulähteillä. Ottamalla ekologisesti ja eettisesti kestävät arvot huomioon jo aikaisessa vaiheessa, valtavien jätemäärien kaltaisilta jälkiseuramuksilta voitaisiin välttyä ja säästää myös rahaa.

Vaikka täydellinen jätteettömyys ei olisikaan edes tavoitteena, voi suunnitteluprosessissa ottaa oppia nollajättemetodin käytänteistä. Leikkuusuunnitelmaa ei ole olemassa ilman kaavaa, joten leikkuusuunnitelman tehostamiseen ja leikkuujätteen vähentämiseen on loogista lähteä liikkeelle kaavoituksesta. Perinteinen muotisuunnittelu hahmottelee ensin tuotteelle halutun ulkonäön, minkä jälkeen luonnoksen perusteella laaditaan tuotteen kaavat. Rissasen (2013, 5) mukaan nollajättemetodissa prosessi sen sijaan aloitetaan kaavasta ja käytettävästä materiaalista. Kaavoitus on mukana suunnitteluprosessin alusta lähtien ja vaatteen kaava suunnitellaan sellaiseksi, että materiaali hyödynnetään kokonaisuudessaan. Jos tuotteen kaava ja materiaali otettaisiin osaksi tuotteen suunnittelua, sen sijaan että kaavoitus seuraisi omana työvaiheenaan, olisi leikkuujätteen vähentäminen huomattavasti helpompaa (Kuvio 12).

Nollajättemetodin menetelmien omaksuminen osaksi omaa toimintaa vaatii tekijältä näkemystä koko prosessista. Suunnittelu- ja tuotantoprosessia täytyisi muuttaa aika radikaalisti, sillä materiaalien hankinta ei välttämättä tapahdu mallistoprosessissa ensimmäisenä. Jos kaava ja materiaali otettaisiin osaksi prosessia jo aikaisessa vaiheessa, voitaisiin tuotteet suunnitella ja mitoittaa siten, että kaavanosat asettuisivat leikkuusuunnitelmaan tiiviimmin ja hyödyntäisivät materiaalin koko leveyden parhaalla mahdollisella tavalla. Näiden kahden toimintatavan yhdistäminen voi olla vaikeaa, sillä kaa-

va ei saa mennä vaatteiden muodon ja funktionaalisuuden edelle – eihän kukaan osta rumaa tai toimimatonta vaatetta.



Kuvio 12. Vaatetusalan tuotantoketju.

Kuviossa 12 esitetään hyvin yksinkertaistettu malli vaatetusalan tuotantoketjusta. Muilla jätteenhallinnan keinoilla – uudelleen- ja uusiokäytöllä, energiahyödyntämisellä ja kaa-topaikkasijoittamisella – tartutaan ongelmaan vasta sen synnyttyä: tuotannon jo tapahduttua. Jos sen sijaan jätteenhallinta ja erityisesti leikkuujätteen vähentäminen otettaisiin huomioon tuotantoketjun alussa, kenties jo suunnitteluvaiheessa, ei koskaan edes syntyisi niitä valtavia ongelmia, joita uudelleenikäytöllä ja muilla varsin tehottomilla jätteenhallinnan keinoilla pyritään ratkaisemaan. Jos siis keskityttäisiin jälkiseurauksista huolehtimisen sijasta ongelman varsinaisen aiheuttajan tutkimiseen ja hoitamiseen, tarve muunlaisille toimille vähenisi selkeästi. Ei olisi enää tarpeen käyttää resursseja näihin vähemmän tehokkaisiin menetelmiin.

9.5 Keinoja leikkuujätteen vähentämiseksi

Tutkimuksen perusteella yleisin tapa vähentää leikkuussa syntyvää hukkaa on tehdä tuotteeseen huomaamattomia kaavamuutoksia tai kääntää kaavanosia leikkuusuunnitelmassa. Näillä toimenpiteillä ei ole vaikutusta itse tuotteeseen, mutta jätettä ne saatavat vähentää merkittävästi. Saumoja lisätessä täytyy kuitenkin ottaa huomioon ompelun hinta. Tällaisia huomaamattomia kaavamuutoksia voivat olla esimerkiksi sauman lisääminen keskelle taakse leveässä tunikassa tai muunlaisessa suuressa kaavanosassa, tai leveän lahkeen kaventaminen muutamilla sentteillä.

Useimmiten leikkuujätettä on eniten varaa vähentää kaavojen väliin jäävistä alueista. Pääty- ja reunavarat ovat käytännössä välttämättömiä laakauksen onnistumisen mahdollistamiseksi, eikä niitä juurikaan voi supistaa. Materiaalivirheistä aiheutuu leikkuujätettä haastattelujen perusteella monilla yrityksillä, mutta virheiden syntymiseen vaikuttaa niin moni asia, että niitä on aika vaikea välttää.

Leikkuusuunnitelmaan aseteltavien kaavojen muodot vaikuttavat hyvin paljon sen tehokkuuteen. Ongelmia leikkuusuunnitelman laadinnassa aiheuttavat erityisen suuret kaavanosat, kuten pingviini- tai lepakkohihalliset yläosat, joita ei saada mahdutettua kankaan tai neuloksen leveydelle kahteen kertaan. Monimutkaisia tai erityisen kaarevia kaavoja harvoin saadaan asettumaan tiiviisti vierekkäin.

Tutkimuksessa selvisi, että yksinkertaiset, suoralinjaiset muodot aiheuttavat huomattavasti vähemmän leikkuujätettä kuin hyvin monimutkaiset kaavanosat. Suoralinjaiset ja pelkistetyt muodot on helpompi saada asettumaan leikkuusuunnitelmassa tiiviisti vierekkäin, jolloin kaavojen väleistä tuskin syntyy erityisen paljon leikkuujätettä.

Suuremmalla määrällä ja eri kokoisilla kaavanosilla päästään useimmiten parhaaseen mahdolliseen hyötysuhteeseen. Varsinkin jos tuotteessa on vain vähän osia, eri kokojen ja mahdollisesti eri tuotteidenkin asetteleminen samaan leikkuusuunnitelmaan on yleistä ja ilmeisen kannattavaa. Haastattelujen perusteella esimerkiksi lasten ja aikuisten tuotteiden kaavojen asetteleminen samaan leikkuusuunnitelmaan vaikutti olevan tehokas yhdistelmä. Täyttämällä ne pienillä kaavanosilla, saadaan hyödynnettyä isompien kaavanosien väleihin jäävät alueet. Vaikka suoralinjaisten mallien kaavat saataisiinkin asettumaan tiiviisti leikkuusuunnitelmaan, jää laakan reunoille luultavasti tilaa. Leikkuusuunnitelmia voisi olla mahdollista tehostaa lisäämällä tuotteisiin saumoja ja koostamalla tuotteet siis useammista kaavanosista. Rakenteita ei ole niinkään tarpeen monimutkaistaa, mutta suuremmalla määrällä pienempiä kaavanosia voitaisiin saada aikaan tiiviimpi leikkuusuunnitelma ja parempi hyötysuhde.

Haastatteluissa kohdistusta vaativat tai tiettyyn suuntaan leikattavat materiaalit nousivat esille useissa vastauksissa. Kohdistettavia kuosillisia tai nukallisia materiaaleja käytettäessä tehokkaan leikkuusuunnitelman laatiminen on vaikeaa ja hukkaprosentti voi nousta hyvinkin korkeaksi. Kuosisuunnittelulla ja kuosien valinnalla sekä symmetristen kankaiden ja neulosten suosimisella voidaan merkittävästi vaikuttaa leikkuujätteen määrään.

Tutkimuksessa selvisi, että laakan leveydellä on vaikutusta leikkuujätteen määrään. Leikkuusuunnitelman laadinnassa suurimpia haasteita ja paljon leikkuujätettä aiheuttaa materiaalin ongelmallinen leveys. Erityisen kapeille kankaille ja neuloksille tehokkaan leikkuusuunnitelman laadinta on haastavaa, sillä asettelijan variaatiomahdollisuudet ovat varsin rajalliset, jolloin jätteen määrä voi kasvaa suureksi. Pääsääntöisesti leveille ja pitkille laakoille leikkuusuunnitelman laatiminen on helpompaa ja saadaan aikaan parempi hyötysuhde. Ongelmaksi muodostuvat kuitenkin erittäin leveät materiaalit, joiden leikkaaminen ei onnistu kapeilla pöydillä. Materiaalien halkaisemisesta aiheutuu lisätyötä tai ylimenevä osa voi päätyä suoraan jätteeksi.

9.6 Leikkuujätteen hyödyntäminen

Mikäli leikkuujätteen vähentäminen ei onnistu, erinäiset menetelmät sen hyödyntämiseen ovat varteenotettavia, vaikkakaan ideaali ratkaisu ne eivät ole. Pienen silpun ja kapeiden nauhamaisten palojen hyödyntäminen vaatetusteollisuudessa, esimerkiksi lisä tuotteina, on usein mahdotonta. Tällainen pienikokoinen jäte useimmiten päätyy ros kiin tai energiajätteeksi, mutta sen käyttäminen muilla teollisuuden aloilla on mahdollista. Materiaalivirheistä sekä pakkojen päistä syntyvien isompien paljon hyödyntämiseen sen sijaan on olemassa monenlaisia ratkaisuja. Niistä voidaan alihankkijan tehtaalla valmistaa lisä tuotteita, mikä toisaalta vaatii melko paljon lisätyötä. Kuten eräällä haastatellulla yrityksellä, suurikokoisen leikkuujätteen toimittaminen takaisin yritykselle voisi olla yksi ratkaisu. Lahjoittaminen esimerkiksi päiväkotien käyttöön tai yhteistyö muiden, leikkuujätettä hyödyntävien yritysten kanssa, voisivat olla myös varteenotettavia vaihtoehtoja. Ylijäämämateriaalien myymisestä kuluttajille voisi myös hyvinkin löytyä markkinarako, sillä korkealaatuisten ja vastuullisesti tuotettujen materiaalien – varsinkin neulosten – myynti on Suomessa aika vähäistä. Useiden yritysten tuotanto toki sijaitsee melko kaukana, ja leikkuujätteen keräämisestä, säilyttämisestä ja kuljettamisesta voi aiheutua kuluja sekä ympäristöhaittoja. Jos leikkuujätteen palat kaatopaikan sijasta päätyisivätkin eri tavoin hyödynnettäväksi, olisiko summa, kustannuksien ja päästöjenkin jälkeen, kuitenkin positiivinen?

10 Päättäntä

Tämän luvun tarkoituksena on päättää opinnäytetyö ja toimia reflektoinnin välineenä. Luvun alussa palautetaan mieleen tutkimukselle asetetut tavoitteet, ja niiden pohjalta käsitellään ja arvioidaan saavutettuja tuloksia. Jäsentämällä ja tarkastelemalla tutkimuksen aikana kerättyjä kokemuksia ja oppimista pyritään ymmärtämään toiminnan perusteluja sekä myös seurauksia.

Opinnäytetyön alussa tutkimuksen tavoitteeksi asetettiin tutkia ja löytää keinoja leikkuujätteen vähentämiseksi leikkuusuunnitelmassa. Edistämään tutkimustulosten saavuttamista, työssä pyrittiin saavuttamaan syvälinen ymmärrys leikkuujätteestä sekä leikkuusuunnitelman laadinnan teoriasta. Teoreettinen viitekehys koottiin näiden kahden teeman ympärille, ja tukemaan sekä täydentämään teoriaosuutta ajankohtaisella tiedolla, suoritettiin asiantuntijahaastatteluja. Tavoitteena oli myös perustella se, miksi vähentäminen on tarpeen ja hyvä keino leikkuujäteongelman ratkaisemiseksi.

Tutkimuksen voidaan todeta onnistuneen saavuttamaan alussa asetetut tavoitteet osittain hyvin. Mitään käänteentekeviä keinoja leikkuujätteen vähentämiseksi ei juuri löydetty, mutta tutkimuksella kuitenkin saatiin selville hyödyllisiä menettelytapoja, joilla vähentämistä voidaan edistää. Esiin nostettiin tärkeitä aiheita, jotka ovat saattaneet jäädä huomiotta. Työelämälähtöisyys ja keskittyminen yhteistyöyrityksen tarpeisiin jäi kuitenkin varsin vähäiseksi.

Teoreettiseen viitekehykseen sisällytetyt teemat valittiin ilmeisen hyvin perustein, sillä ne palvelivat tutkimustulosten saavuttamista erinomaisesti. Ne antoivat vastaukset asetettuihin metatutkimuskysymyksiin ja tukivat varsinaisen tutkimusongelman ratkaisemista. Leikkuusuunnitelmasta ja sen laatimisesta onnistuttiin luomaan varsin perusteellinen ja yksityiskohtainen kuvaus luotettavia lähteitä apuna käyttäen. Myös tekstiilijätteestä ja erityisesti leikkuujätteestä löydettiin paljon hyvää perustietoa, ja esiin nousi sellaisiakin seikkoja, joita ei kenties ole aikaisemmin osattu ottaa huomioon. Luomalla ymmärrys leikkuusuunnitelman laatimisesta ja leikkuujätteen olemuksesta sekä synnystä, oli menetelmiä leikkuujätteen vähentämiseksi huomattavasti helpompi pohtia ja arvioida.

Tutkimuksen suorittamisen lisäksi käytetyt tutkimusmenetelmät tukivat toisiaan hyvin. Kirjallisuudesta sekä muista teoreettisen viitekehyksen kokoamiseen käytetyistä lähde-

aineistoista löydetty informaatio oli tutkimuksen kannalta korvaamatonta. Nämä loivat pohjan tutkimuksen toisen osan, haastattelun, suorittamiselle ja erityisesti haastattelu-kysymysten asettamiselle. Haastattelu taas osaltaan täydensi teoriaosaa ja vahvisti useat siinä esitetyt oletukset ja argumentit paikkansapitäviksi.

Teoreettisen viitekehyksen aineisto perustuu alan kirjallisuuteen sekä luotettaviin tutkimuksiin ja selvityksiin sekä huolella valittuihin internetlähteisiin. Tämän osan luotettavuutta voisi kuvailla hyvin korkeaksi. Usein haastatteluosuuden luotettavuus kärsii osanottajien vähyydestä, mutta tässä tutkimuksessa haastateltavaksi saatiin tutkimuksen kannalta riittävä joukko asiantuntijoita. Tutkimukseen valitut yritykset toimivat kaikki vaatetusalalla, ja haastateltavat ovat yrityksen toiminnan keskiössä ja kaikilla vaikutti olevan kattava kuva yrityksen toiminnasta. Vaikka alustavista yhteydenotoista vain osa eteni haastatteluun asti, voidaan suorittujen haastattelujen määrää pitää varsin tyydyttävänä. Saadut vastaukset olivat laadukkaita ja sisälsivät paljon hyviä huomioita. Haastattelujen pohjalta on jo mahdollista luoda jonkinasteisia yleistyksiä, ja ne lisäävät työn luotettavuutta.

Tämä opinnäytetyö muotoutui vähemmän toiminnalliseksi ja enemmän yleistettäväksi ja jäi teorian tasolle, kuin mitä alun perin oli tarkoitus. Aivan tutkimuksen alussa ajatuksena oli laatia hyvinkin tarkkoja suunnitelmia leikkuujätteen vähentämiseksi. Vaikka tutkimuksessa keskityttiin lopulta varsin vähän yhteistyöyrityksen tarpeisiin, voidaan tutkimuksesta ja sen tuloksista kuitenkin katsoa teorian tasolla olevan jonkinasteista hyötyä Arelalle. Tulevaisuudessa, kun yrityksen toiminta laajenee ja uudenlaisia tavoitteita asetetaan, voidaan yrityksessä kenties pohtia paremmin joidenkin toimien kannattavuutta, sillä tutkimus tuo kuitenkin esiin joitakin näkökulmia ja ideoita leikkuujätteen ja sen vähentämiseen.

Kokonaisuudessaan työ on hyvinkin monilta osin yleistettävissä, joten monenlaisten toimijoiden uskotaan voivan siitä hyötyä. Sellaisillekin yrityksille, joilla esimerkiksi kaa-voitus ja leikkuu on saatettu ulkoistaa todella kauas, tästä tutkimuksesta voi nähdä olevan apua. Tutkimuksessa nousee esille asioita, joilla on mahdollista edistää leikkuujätteen vähentämistä jo hyvinkin aikaisessa vaiheessa tuotantoprosessia. Vaikka tutkimus ei toisikaan yritykseen niinkään uutta tietoa, sillä toivotaan herätettävän keskustelua aiheesta, joka on erittäin tärkeä. Työssä tarkastellaan teemoja, jotka ovat saattaneet jäädä vähälle huomiolle, muiden varjoon.

Tutkimuksen haastatteluosuutta olisi voinut kehittää monin tavoin paremmaksi. Haastattelun rakenne olisi ensinnäkin voinut olla tarkemmin suunniteltu. Haastattelukysymyksiä olisi pitänyt pohtia enemmän, sillä ne olivat osittain päällekkäisiä. Vastaamista olisi helpottanut, jos avoimien kysymysten seassa olisi ollut esimerkiksi monivalintakysymyksiä, sillä lista avoimia kysymyksiä saattoi tuntua haastateltavasta uuvuttavalta. Toisaalta, liian strukturoitu haastattelulomake voi ohjata vastaajat valmiiseen muottiin. Avoimiin kysymyksiin vastatessa haastateltavat pääsivät kertomaan hyvin vapaasti ja vastauksilla oli tilaa rönsyillä muihin ilmiöön liittyviin seikkoihin.

Työmäärää olisi voitu hillitä lähettämällä jokaiseen yritykseen samat kysymykset. Kysymykset kohdistettiin kullekin yritykselle ennakkotietojen perusteella mahdollisimman sopiviksi, mihin kului myös aikaa ja vaivaa. Näin toimien olisi voitu saada vastauksia vielä laajemmalti, sillä vaikka jokin toiminto on yrityksessä ulkoistettu, vastaajalla olisi silti saattanut olla aiheesta näkemyksiä.

Haastattelu suoritettiin Microsoft Word –lomakkeella, joka ei jälkikäteen ajatellen, sen helppokäyttöisyydestä huolimatta, ollut paras mahdollinen ratkaisu. Haastattelun väli-neenä Word-lomake oli melko huono ja epäammattimainen, pääasiassa sen takia, että halutessaan tutkija olisi voinut helposti päästä muokkaamaan vastauksia mieleisikseen. Word-tekstinkäsittelyohjelma on tunnetusti käyttäjälleen jähmeä ja esimerkiksi ulko-asun varioinnin mahdollisuudet ovat rajalliset. Ammattimaisemman ja enemmän luot-tamusta herättävän lomakkeen olisi voinut saada aikaan hyödyntämällä Metropolian omaa e-lomaketta tai esimerkiksi Google Formsia. E-lomakkeen käyttö olisi varmasti myös helpottanut ja ennen kaikkea nopeuttanut vastausten saamista. Tarjoamalla lin-kin tähän lomakkeeseen jo ensimmäisessä yhteydenotossa, olisi vältetty monilta säh-köposteilta, joiden lähettämiseen ja laatimiseen käytettiin puolin ja toisin paljon aikaa ja vaivaa. Yritysten sähköpostit täyttyvät varmasti jo muutenkin ja yksittäiset viestit hel-posti hukkuvat tärkeämpien alle. Näin toimien vastauksia olisi myös ehkä voinut saada useammalta yritykseltä, sillä e-lomakkeeseen vastaamisen kynnys olisi ehkä voinut olla matalampi.

Kaikkein eniten parannettavaa kuitenkin on tutkimuksen työelämälähtöisyydessä, sillä tutkimuksen tulokset vastaavat juuri yhteistyöyrityksen tarpeisiin aika heikosti. Tutkimus tapahtui varsin yleisellä tasolla, sillä yrityksen toimintaan ei riittävästi pureuduttu työn aikana. Opinnäytetyön aikana ei hyödynnetty yhteistyöyrityksen tukea ja apua. Työs-kentely tutkimusprosessin aikana oli hyvin pitkälti itsenäistä ja itseohjautuvaa. Tutki-

mukseen liittyvät päätökset tehtiin varsin omatoimisesti, vaikka moniin kysymyksiin olisi varmasti yhteistyöyritykselläkin ollut mielipiteensä ja näkemyksensä. Työskentely olisi voinut tapahtua tiiviimmässä yhteistyössä. Aktiivisemmalla ja avoimemmalla ajatustenvaihdolla työstä olisi voinut saada paremmin Arelan tarpeita ja toiveita palvelevan, jolloin sen sisällöstä ja tuloksista olisi siten ollut yritykselle enemmän hyötyä.

Koska tämä opinnäytetyö jäi pitkälti teorian tasolle, voisi aiheen parissa jatkaa toiminnallisen tutkimuksen merkeissä. Aivan prosessin alussa työstä oli tulossa hyvinkin toiminnallinen, sillä tarkoituksena oli laatia yhteistyöyritykselle uusia leikkuusuunnitelmia. Työ kuitenkin löysi oman uomansa ja siitä muotoutui tutkimus, jolla pyrittiin teorian tasolla etsimään ratkaisuja esitettyyn ongelmaan. Työtä ei rajattu mihinkään tietyn osa-alueen kehittämiseen, vaan leikkuujätteen vähentämistä tutkittiin laajasti. Tutkimuksella saatiin selville, että leikkuujätteen vähentäminen todella kannattaa ja löydettiin myös joitain keinoja, joilla se on mahdollista. Jatkotutkimusta voisi rakentaa saman teeman ympärille, mutta keskittyä johonkin tiettyyn alueeseen ja sen keinoihin leikkuujätteen vähentämiseksi. Ottamalla tutkimuksen kohteeksi esimerkiksi tietyn tuoteryhmän ja välineiksi vaikkapa mitoituksen ja sarjonnan, voisi saada aikaan yksityiskohtaisempaa tietoa.

Suurimmat vaikeudet tutkimusprosessin suorittamisessa liittyivät aineiston hankintaan ja haastattelujen suorittamiseen. Ajantasaisen kirjallisen lähdeaineiston löytäminen oli varsin työlästä. Alan kirjallisuutta käytiin aluksi läpi laajalla skaalalla, sillä ainoastaan hyvin harvat teokset keskittyivät juuri tutkittavaan ilmiöön. Erityisesti haastateltavien löytäminen ja vastauksien saaminen olivat työn ja tuskan takana, mistä käy syyttämisen suurelta osin prosessin aikana tehtyjä valintoja, jotka eivät osoittautuneet parhaiksi mahdollisiksi. Tästä syystä haastattelujen suorittamiseen, läpikäyntiin ja analysointiin käytetty työmäärä pääsi kasvamaan erittäin suureksi.

Kaiken kaikkiaan, tutkimusprosessin etenemiseen ja menetelmiin voidaan olla tyytyväisiä, mutta lopputulos jäi yhteistyöyrityksen toiveiden osalta vajavaiseksi. Lieveilmiönä tutkimuksen aikana omaa osaamista syvennettiin ja ammattitaitoa kehitettiin. Oppiminen tapahtui luontevasti ja väistämättä prosessin aikana, kuten on toivottavaakin, kun on kyse laadullisesta tutkimuksesta, jossa tarkoituksena tuottaa syvällistä ja yksityiskohtaista tietoa ilmiöstä. Ammatillisen kasvamisen ohella opinnäytetyöprosessi kehitti useita muita pitkällisiin projekteihin olennaisesti kuuluvia taitoja, kuten tavoitteiden

asettamista ja niissä pysymistä, itsenäisten, perusteltujen päätösten tekemistä sekä kaikkein eniten epävarmuuden sietokykyä.

Lähteet

Aldrich, Winifred 2008. Metric Pattern Cutting for Women's Wear. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.

Anttila, Pirkko 2014. Tutkimisen taito ja tiedon hankinta. <<https://metodix.fi/2014/05/17/anttila-pirkko-tutkimisen-taito-ja-tiedon-hankinta/>> (luettu 9.2.2018)

Arela n.d.a About us. <<https://www.arelastudio.com/pages/about-us>> (luettu 28.1.2018)

Arela n.d.b Materials. <<https://www.arelastudio.com/pages/materials>> (luettu 28.1.2018)

Arela n.d.c For Good. <<https://www.arelastudio.com/pages/for-good>> (luettu 28.1.2018)

Baldwin, Cory 2017. Here's How Much It Actually Costs to Make Your Shirt. Racked. Luettavissa osoitteessa <<https://www.racked.com/2017/1/6/14157836/elizabeth-suzann-money-talk>> (luettu 3.3.2018)

Brackenbury, Terry 2013. Knitted clothing technology. New Delhi: John Wiley & Sons.

Burns, Leslie 2016. Tackling textile waste. Responsible Global Fashion LLC. Luettavissa osoitteessa <<http://www.responsibleglobalfashion.com/blog/2016/7/tackling-textile-waste>> (luettu 28.1.2018)

Burns, Leslie Davis & Bryant, Nancy O. 2002. The Business of Fashion: Designing, Manufacturing and Marketing. New York: Fairchild Publications.

Carr, Harold & Latham, Barbara 2000. Carr & Latham's technology of clothing manufacture. Oxford: BSP Professional Books.

Caulfield, Kerryn 2009. Discussion paper: Sources of Textile Waste in Australia. Melbourne: Apical International Pty Ltd.

Cooklin, Gerry 1997. Garment Technology for Fashion Designers. Oxford: Blackwell Science.

Cooklin, Gerry 2006. Introduction to Clothing Manufacture. Oxford: Blackwell Science.

Dahlbo, Helena; Aalto, Kristiina; Salmenperä, Hanna; Eskelinen, Hanna; Pennanen, Jaana; Sippola, Kirsi & Huopainen, Minja 2015. Tekstiilien uudelleenkäytön ja tekstiilijätteen kierrätyksen tehostaminen Suomessa. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 4/2015. Luettavissa osoitteessa <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/155612/SY_4_2015.pdf?sequence=4> (luettu 9.2.2018)

Direktiivi 2008/98/EY: Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi jätteistä.

Eberle, Hannelore; Hermeling, Hermann; Hornberger, Marianne; Kilgus, Roland; Menzer, Dieter & Ring, Werner 2001. Ammattina vaate. Haan-Gruiten: Verlar Europa-Lehrmittel.

Fletcher, Kate 2008. Sustainable Fashion & Textiles: Design Journeys. Lontoo: Earthscan Ltd.

Hinkkala, Helena 2011. Tekstiilinkierrätyksen esiselvitys – Poistotekstiilimassojen hyödyntämistapojen edistäminen jätehierarkian mukaisesti. Hämeenlinna: Hämeen Ammattikorkeakoulu. Luettavissa osoitteessa <http://www5.hamk.fi/arkisto/portal/page/portal/HAMKJulkisetDokumentit/Tutkimus_ja_kehitys/HAMKin%20hankkeet/velog/VALMIS_Helenan%20selvitys010611.pdf> (luettu 9.2.2018)

Huttunen, Hanna 2014. Tekstiiliteollisuuden leikkuujätteen määrä ja hyödyntäminen suomalaisessa vaatetus- ja tekstiiliteollisuudessa. Opinnäytetyö. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu, Ympäristötekniikan koulutusohjelma. Luettavissa osoitteessa <http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/80325/Tekstiiliteollisuuden_%20leikkuujatteen%20maara%20ja%20hyodyntaminen_HH_Theseus.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (luettu 9.2.2018)

Jäkkö, Sirpa 2012. Arelalizza – hyvän olon kašmir. Anna. Luettavissa osoitteessa <<https://anna.fi/lifestyle/muoti/arelalizza-hyvan-olon-kasmir>> (luettu 28.1.2018)

Jätelaki 2011. 646/17.6.2011.

Kananen, Jorma 2014. Laadullinen tutkimus opinnäytetyönä: Miten kirjoitan kvalitatiivisen opinnäytetyön vaihe vaiheelta. Jyväskylä: JAMK.

Koskivuo, Katri 2012. Hukkamateriaalien kierrätyksen kehittäminen tekstiilialan yrityksissä. Opinnäytetyö. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu, Paperi-, tekstiili- ja kemiantekniikan koulutusohjelma. Luettavissa osoitteessa <http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/41712/Koskivuo_Katri.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (luettu 9.2.2018)

Leppäkoski, Kaisa 2017. Ekologisen vaatteiden elinkaari ja tekstiilijätteiden käyttäminen materiaalina. Opinnäytetyö. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu, Muotoilun koulutusohjelma. Luettavissa osoitteessa <<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/134166/Kaisa%20Leppakoski.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> (luettu 9.2.2018)

Letcher, Trevor M. & Vallero, Daniel A. 2011. Waste: A handbook for management. Burlington, MA: Academic Press cop.

Liesvirta, Ülle 2017. Kvalitatiivinen tutkimus. Luentomateriaali 27.9. Metropolia Ammattikorkeakoulu, Helsinki.

McQuillan, Holly 2011. Zero-waste design practice: Strategies and Risk Taking for Garment Design. Gwilt, Alison & Rissanen, Timo (toim.): Shaping Sustainable Fashion: Changing the Way We Make and Use Clothes. Lontoo & Washington, DC: Earthscan Ltd.

Niskanen, Kristiina 2015. Materiaalihankinnat kierrätystekstiilivaatemallistoon. Opinnäytetyö. Vantaa: Metropolia ammattikorkeakoulu, Muotoilun koulutusohjelma. Luettavissa osoitteessa <http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/102069/Niskanen_Kristiina.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (luettu 9.2.2018)

Rissanen, Timo & MacQuillan, Holly 2016. Zero waste fashion design. London: Bloomsbury Publishing.

Rissanen, Timo 2013. Zero waste fashion design: a study at the intersection of cloth, fashion design and pattern cutting. Väitöskirja. Sydney: Sydney University of Technol-

ogy, Department of Design. Luettavissa osoitteessa <<https://opus.lib.uts.edu.au/bitstream/10453/23384/5/01front.pdf>> (luettu 3.3.2018)

Routio, Pentti 1997. Tuote ja tieto: Tuotteiden tutkimuksen ja kehittämisen metodiopas. <<http://www.uiah.fi/projects/metodi/f00.htm>> (luettu 9.2.2018)

Sarkar, Prasanta 2011. Cost Breakdown of a Men's Woven Cotton Shirt sold in USA Market. Online Clothing Study. Luettavissa osoitteessa <<http://www.onlineclothingstudy.com/2011/10/cost-breakdown-of-mens-woven-cotton.html>> (luettu 3.3.2018)

Smolander, Tiia 2012. Materiaalinhallinnan parantaminen trikoovaatteiden leikkuuprosessissa. Diplomityö. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto, Kuitu- ja tekstiiliteknikan koulutusohjelma. Luettavissa osoitteessa <<https://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/21054/smolander.pdf?sequence=3&isAllowed=y>> (luettu 3.3.2018)

Talvenmaa, Päivi 2002. Tekstiilit ja ympäristö. Tampere: Tekstiili- ja vaatetusteollisuus ry, Tekstiili- ja jalkineitoimittajat ry ja Tekstiili- ja vaatetusteollisuuden Liitto ry.

The Fiber Year 2017: World survey on textiles & nonwovens 2017. The Fiber Year Consulting. Luettavissa osoitteessa <https://thefiberyear.com/fileadmin/pdf/TFY2017_TOC.pdf> (luettu 9.2.2018)

Tojo, Naoko; Kogg, Beatrice; Kiørboe, Nikola; Kjær, Birgitte & Aalto, Kristiina 2012. Prevention of Textile Waste: Material flows of textiles in three Nordic countries and suggestions on policy instruments. Nordic Council of Ministers. Norden. Luettavissa osoitteessa <<http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:701022/FULLTEXT01.pdf>> (luettu 9.2.2018)

Tyler, David J. 1991. Materials Management in Clothing Manufacture. Oxford: BSP Professional Books.

Westwood, Rosemary 2017. What does that \$14 shirt really cost? Maclean's. Luettavissa osoitteessa <<http://www.macleans.ca/economy/business/what-does-that-14-shirt-really-cost/>> (luettu 3.3.2018)

Haastattelut

Yritys A 2018. Microsoft Word -haastattelu: 15.3.2018

Yritys B 2018. Microsoft Word -haastattelu: 16.3.2018

Yritys C 2018. Microsoft Word -haastattelu: 20.3.2018

Yritys D 2018. Microsoft Word -haastattelu: 20.3.2018

Yritys E 2018. Microsoft Word -haastattelu: 25.3.2018

Yritys F 2018. Microsoft Word -haastattelu: 26.3.2018

Yritys G 2018. Microsoft Word -haastattelu: 26.3.2018

Yritys H 2018. Microsoft Word -haastattelu: 27.3.2018

Yritys I 2018. Microsoft Word -haastattelu: 29.3.2018

Yritys J 2018. Microsoft Word -haastattelu: 2.4.2018

Yritys K 2018. Microsoft Word -haastattelu: 3.4.2018

Yritys L 2018. Microsoft Word -haastattelu: 3.4.2018

Yritys M 2018. Microsoft Word -haastattelu: 5.4.2018

Yritys N 2018. Microsoft Word -haastattelu: 5.4.2018

Haastattelukysymykset

1. Millainen %-osuus materiaalilla keskimäärin on tuotteen valmistuskustannuksista?
2. Kuinka paljon leikkuujätettä arviolta syntyy tuotannossa vuoden aikana? Miten määriä valvotaan?
3. Millaista leikkuujäte on pääosin muodoltaan? Syntykö suuria paloja vai pientä silppua?
4. Mihin leikkuujäte yrityksessä päättyy?
5. Valmistetaanko leikkuujätteestä lisätuotteita? Olisiko se mahdollista tai kannattavaa?
6. Mistä syntyy eniten leikkuujätettä? Pääty- ja reunavarat, kaavojen välit, pakkojen loput, materiaaaliveirheet...? Entä aiheuttavatko tietyt tuotteet, materiaalien leveydet tms. erityisen paljon leikkuujätettä? Miten määrä vaihtelee tuotetyypeittäin?
7. Missä leikkuusuunnitelmat tehdään? Millaista tekniikkaa käytetään?
8. Onko samassa leikkuusuunnitelmassa useita eri kokoja tai eri tuotteita? Saa-daanko näin aikaan parempi hyötysuhde?
9. Mitkä ovat suurimpia haasteita leikkuusuunnitelman laadinnassa?
10. Onko yrityksessä arvioitu hyötysuhdetta / hukkaprosenttia leikkuusuunnitelmissa? Millaisia hukkaprosentit keskimäärin ovat?
11. Kuinka merkittävä leikkuusuunnitelman tehokkuus on kokonaiskustannusten kannalta? Millä tavoin?

12. Millä tavoin leikkuujätteen määrä / leikkuusuunnitelman laadinta huomioidaan suunnittelu- tai ohjeistusvaiheessa?
13. Minkälaisilla toimilla (esim. kaavamuutoksilla) leikkuujätettä on vähennetty / pyritty vähentämään? Minkälaiset toimet ovat tehokkaita?
14. Miksi leikkuujätteen vähentäminen on tärkeää yritykselle? Mitä hyötyä siitä on?
15. Miten yritys on valmis panostamaan leikkuujätteen vähentämiseksi?
16. Millaisia esteitä leikkuujätteen vähentämiselle nähdään?

